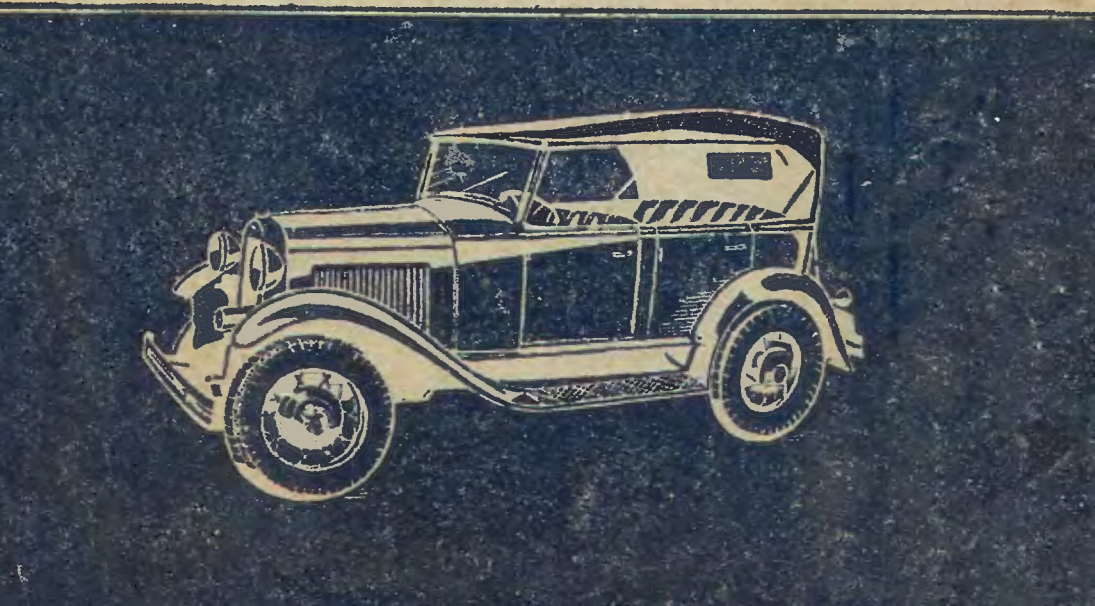
А. В. КАРЯГИН

Автомобили «ГАЗ»

ГОСТРАНСИЗДАТ · МОСКВА
1 9 3 5



629
К 66

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
СОВЕТ
ОБЩЕСТВА
АВТОДОР
СССР

А. В. КАРЯГИН

АВТОМОБИЛИ ГАЗ мод. А и АА

Устройство, уход, путевые неисправности и управление

ПОСОБИЕ ДЛЯ АВТОДОРОВСКИХ КРУЖКОВ И ШОФЕРОВ, РАБОТАЮЩИХ НА АВТОМОБИЛЯХ ГАЗ

1935
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА ● ЛЕНИНГРАД

Краткая спецификация автомобилей ГАЗ мод. А и АА

	Мод. А	Мод. АА
Грузоподъемность	4 чел.	1,5 *т*
Двигатель		
а) число цилиндров	4	4
б) диаметр цилиндров	98,4 *мм*	98,4 *мм*
в) ход поршня	108 „	108
г) литраж	3,28 *л*	3,28 *л*
д) мощность эффект.	40 *л. с.*	40 *л. с.*
е) „ налоговая	12,5 *л. с.*	12,5 *л. с.*
ж) нормальное число об/мин	2 200	2 200
Охлаждение	Термосифон с насосом Емкость водяной системы 11,5 *л*	Термосифон с насосом. Емкость водяной системы 12 3 *л*
Смазка	Разбрызгиванием и самотеком. Емкость смазочной системы 4,7 *л*	Разбрызгиванием и самотеком Емкость смазочной системы 4,7 *л*
Подача топлива	Самотеком. Емкость бака ок. 40 *л.*	Самотеком. Емкость бака ок. 40 *л*
Зажиганне	От батареи и индукционной катушки	От батареи и индукционной катушки
Сцепление	Однодисковое сухое	Однодисковое сухое
Коробка передач	Двухходовая с тремя передачами вперед и одной назад	Трехходовая с четырьмя передачами вперед и одной назад
Главная передача	Коническими шестернями со спиральным зубом; передаточное отношение 3,77	Коническими шестернями со спиральным зубом; передаточное отношение 6,6
Шины	Низкого давления 28 × ×4,75 на обод 19″	Низкого давления 32 × ×6 на обод 20″
Длина автомобиля	3,874 *м*	5,334 *м*
Ширина „	1,709 „	2,032 „
Высота „	1,753 „	1,867 „
База	2,630 „	3,340 „
Колея передних колес по земле	1,400 „	1,405 „
Колея по центру задних колес	1,420 „	1,420 „
Вес автомобиля без груза	1 000 *кг*	1 650 *кг*
Наименьший радиус поворота (по нар. колесу)	5,5 *м*	7,5 *м*
Низшие точки (с нагрузкой):		
Передняя ось	0,265 *м*	0,275 *м*
„ „	0,220 „	0,198 „
Двигатель	0,230 „	0,320 „
Максимальная скорость на горизонтальном участке	95 *км/час*	70 *км/час*

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Введение 6

Глава I. Автомобильный двигатель

1. Общее устройство и рабочий процесс двигателя 11
2. Цилиндры двигателя 16
3. Поршни 19
4. Шатуны 20
5. Коленчатый вал 21
6. Маховик 24
7. Картер двигателя 24
8. Распределительный механизм 26
9. Фазы распределения 28
10. Впускной и выпускной трубопроводы 29

Глава II. Охлаждение двигателя

1. Система охлаждения 31
2. Водяное охлаждение автомобилей ГАЗ 31
3. Радиатор и вентилятор 32
4. Уход за охлаждающей системой 33
5. Неисправности 34

Глава III. Смазка двигателя

1. Необходимость смазки и сорта масла 35
2. Система смазки двигателей ГАЗ 37
3. Масляный насос 38
4. Уход за смазочной системой 39

Глава IV. Карбюрация и подача топлива

1. Топливо и карбюрация 41
2. Простейший пульверизационный карбюратор 43
3. Карбюратор „Форд-Зенит" 46
4. Неисправности 50
5. Подача топлива к карбюратору 53

Глава V. Электрооборудование автомобиля

1. Электрический ток 56
2. Естественный и искусственный магниты 59
3. Электромагнитная индукция 60
4. Магнитное поле вокруг проводника с током 61
5. Взаимоиндукция 62
6. Самоиндукция 63
7. Электрооборудование автомобилей 64
8. Аккумулятор 64
9. Динамо 67
10. Уход за батареей и динамо 73
11. Индукционная катушка (бобина) 76
12. Прерыватель 77
13. Конденсатор 78
14. Выключатель зажигания 79

Стр

15. Распределитель 80
16. Свечи 82
17. Исследование схемы зажигания 82
18. Опережение зажигания 83
19. Уход за приборами зажигания 86
20. Неисправности зажигания 87
21. Стартер 89
22. Освещение 93
23. Звуковой сигнал и сигнал „Стоп" 94
24. Неисправности в осветительной и сигнальной проводке 96

Глава VI. Главнейшие неисправности двигателя

1. Потеря компрессии 98
2. Перегрев двигателя 100
3. Взрывы в глушителе 100
4. Вспышки в карбюраторе 101
5. Стуки в двигателе 101
6. Падение мощности двигателя 104
7. Сводка основных неисправностей 104

Глава VII. Сцепление и коробка передач

1. Назначение коробки передач и сцепления 105
2. Коробка передач автомобиля ГАЗ мод. А 106
3. Коробка передач автомобилей ГАЗ мод. АА 111
4. Уход за коробкой передач 113
5. Сцепление 113
6. Неисправности и уход за сцеплением 116

Глава VIII. Карданный вал, главная передача и дифференциал

1. Карданный вал и главная передача 118
2. Дифференциал 119
3. Уход за карданным валом и дифференциалом 123

Глава IX. Передняя ось и рулевое управление

1. Устройство рулевого управления 124
2. Неисправности и уход за рулевым управлением 127
3. Передние колеса 129
4. Уход за передними колесами 131

Глава X. Тормозы

1. Назначение тормозов 131
2. Ножной тормоз 132
3. Ручной тормоз 133
4. Неисправности и уход за тормозами 134

Глава XI. Ходовая часть автомобиля

1. Рама и подвеска осей 130
2. Уход за рессорами и амортизаторами 139
3. Колеса и шины 146
4. Уход за резиной 143

Глава XII. Управление автомобилем

1. Подготовка автомобиля к выезду 145
2. Заводка двигателя 147
3. Ускорение автомобиля 149
4. Замедление хода и остановка 151
5. Торможение 153

Стр.

6. Езда по горизонтальной линии 155
7. Прохождение подъемов и спусков 157
8. Задний ход 158
9. Прохождение закруглений пути 158
10. Езда по скользкой дороге 161
11. Переезд препятствий 162

Глава XIII. Общий уход за автомобилем

1. Мытье автомобиля 163
2. Смазка автомобиля 164
3. Профилактический осмотр 164

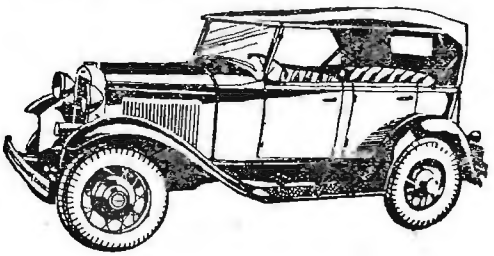
ВВЕДЕНИЕ

Автомобиль является механическим средством передвижения по безрельсовым дорогам.

Автомобиль приводится в движение установленным на нем бензиновым, нефтяным, паровым, электрическим или газогенераторным двигателем и несет полезный груз полностью или частично на себе.

Последним признаком автомобиль отличается от транспортного трактора, который не несет на себе груза, а лишь тянет его за собой на крюке.

Современные автомобили отличаются крайним разнообразием типов и конструкций и находят самое широкое применение в различных областях народного хозяйства и военного дела.



Фиг. 1. Автомобиль ГАЗ мод. А

Задача данной книги ограничивается рассмотрением устройства и действия механизмов и приборов только автомобилей марки ГАЗ производства Горьковского автомобильного завода им. Молотова.

Основными типами автомобилей ГАЗ являются:

1. Модель А — легковые, пассажирские автомобили открытого типа с числом мест от двух до четырех (фиг. 1).

2. Модель АА — грузовые автомобили грузоподъемностью в 1,5 *т* с обыкновенными кузовами (платформами) для транспортирования различного рода грузов (фиг. 2).

3. Модель ААА — грузовые шестиколесные автомобили с двумя ведущими осями (фиг. 3).

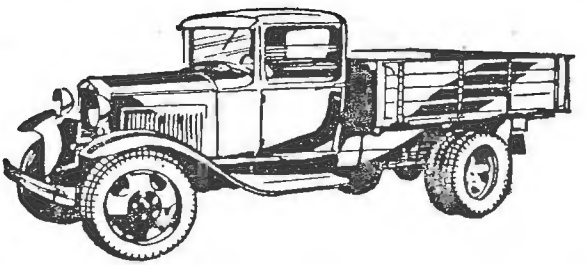
Из этих трех типов наибольшее распространение имеют мод. АА и А.

Грузовик мод. ААА производится на базе автомобиля модели АА, подведением к нему третьей ведущей оси для увеличения грузоподъемности машины с 1,5 до 2 *т* при хорошей дороге и улучшения проходимости автомобиля с нормальным грузом по плохим (в частности грунтовым) дорогам.

Улучшение проходимости шестиколесного автомобиля с двумя ведущими осями достигается за счет уменьшения давления колес на единицу поверхности полотна дороги; увеличения сцепного веса, т. е. уве-

личения груза, приходящегося на ведущие колеса, и лучшего приспособления колес к неровностям дороги.

Последнее достигается особой системой подвески ведущих осей. Эта подвеска допускает изменение в широких пределах положения одной оси относительно другой в соответствии с неровностями дороги. При этом не происходит нарушения равномерности распределения

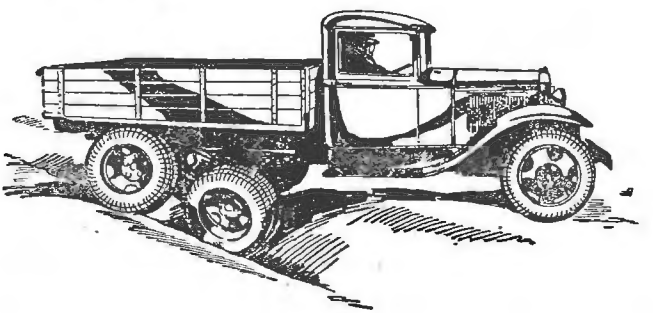


Фиг. 2.
Автомобиль ГАЗ мод. АА

нагрузки и передачи усилия от двигателя на все ведущие колеса (фиг. 3).

Кроме того, Горьковским заводом выпускается модель «Пик-ап», представляющая собой легкий грузовичек с кузовом, установленным на шасси автомобиля мод. А. Кузов «Пик-ап» пригоден для перевозки как небольших по габариту и весу грузов (до 0,5 *т*), так и нескольких (5—6) пассажиров.

Шасси автомобилей мод. АА применяется и для специальных автомобилей, с которым относятся:



Фиг. 3.
Автомобиль ГАЗ
мод. ААА

1) имеющие кузова, приспособленные для перевозки какого-либо определенного груза (автомобили-цистерны, санитарные и т. д.);

2) снабженные особыми устройствами для выполнения специальных работ (пожарные автомобили, автомобили скорой технической помощи и т. п.);

3) автобусы.

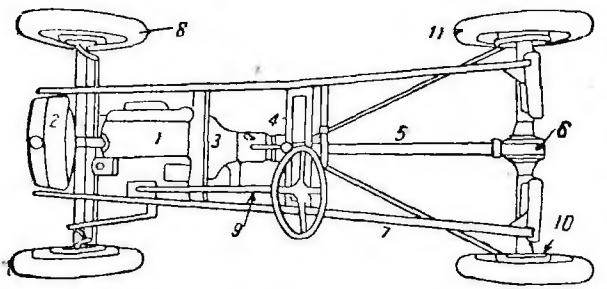
Шаси автомобилей мод. АА может быть использовано и в качестве тягача, транспортирующего груз на полуприцепе.

Независимо от назначения и конструктивных особенностей в каждом автомобиле различают три основные части:

1) двигатель, 2) шасси, т. е. раму со всеми находящимися на ней механизмами, рессорами, осями и колесами (кроме двигателя) (фиг. 4 и 5) и 3) кузов.

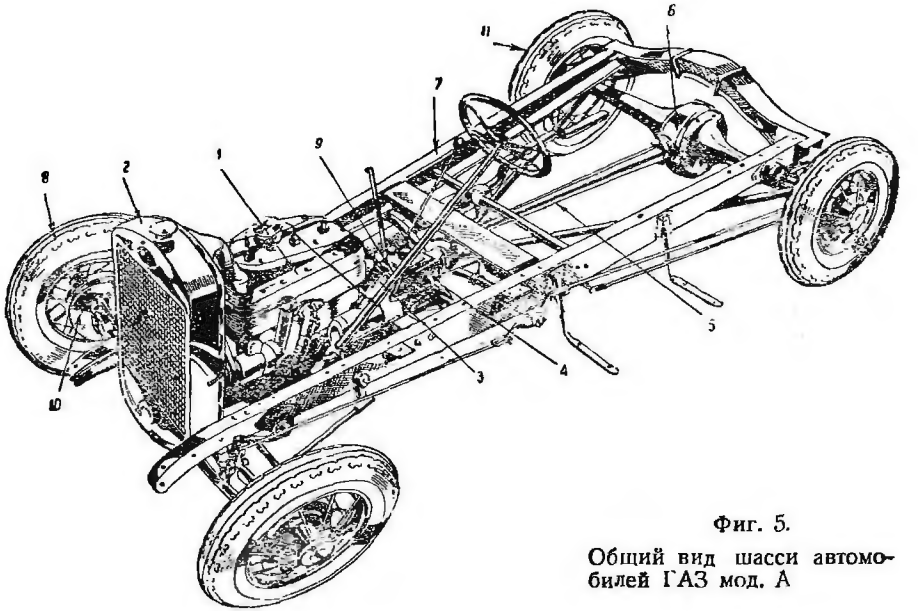
На фиг. 4 представлено схематически шасси легкового автомобиля ГАЗ мод. А, а на фиг. 5 показан перспективный вид этого шасси.

Основание или остов автомобиля составляет рама 7, состоящая из двух продольных балок, соединенных между собой несколькими поперечинами на заклепках. Для уменьшения толчков от неровностей пути рама соединяется с осями посредством двух поперечных рессор.



Фиг. 4. Схема шасси автомобилей ГАЗ мод. А

Передние колеса *8* автомобиля служат направляющими. Изменение направления движения автомобиля производится поворачиванием этих колес на некоторый угол вправо или влево при помощи *рулевого управления 9*. Задние колеса *11* автомобиля являются ведущими, так как к ним подводится усилие от двигателя. Источником силы, необходимой для вращения ведущих колес автомобиля, служит двигатель *1* (фиг. 4 и 5). Двигатель установлен в передней части рамы и является тепловой машиной, топ-



Фиг. 5.

Общий вид шасси автомобилей ГАЗ мод. А

ливом для которой служит газообразная смесь паров бензина и воздуха, вводимая внутрь цилиндров.

Перед двигателем устанавливается радиатор *2* для охлаждения воды, циркулирующей между двойными стенками цилиндров двигателя и предохраняющей цилиндры от чрезмерного нагрева.

От вала двигателя усилие к ведущим колесам подводится через передаточные органы или трансмиссию, состоящую из: механизма сцепления *3*, коробки передач *4*, карданного вала *5*, главной передачи и дифференциала *6*.

Наибольшее усилие двигатель развивает на своем валу при некотором определенном числе оборотов (1100—1200 об/мин для двигателей ГАЗ).

При снижении скорости движения автомобиля и числа оборотов двигателя усилие, развиваемое им на валу, уменьшается и может оказаться недостаточным для преодоления всех сопротивлений движению. Работа двигателя при этом прекратится.

Коробка-же передач позволяет увеличивать в несколько раз силу тяги на ведущих колесах за счет снижения скорости их вращения при том же числе оборотов вала двигателя.

Кроме того при помощи коробки передач можно изменять направление вращения ведущих колес, т. е. двигаться задним ходом, при неизменном вращении вала двигателя по часовой стрелке.

Механизм сцепления является подсобным механизмом коробки передач, позволяющим разъединить коробку передач от вала двигателя. Такое разобщение коробки передач от вала двигателя необходимо при включении двух шестерен, вращающихся с различными скоростями, из которых одна (при включенном сцеплении) связана с валом двигателя, а другая — с ведущими колесами автомобиля.

От коробки передач *4* усилие, карданным валом *5*, подводится к главной передаче автомобиля и дифференциалу *6*.

Соединение коробки передач с карданным валом *5* производится при помощи гибкого карданного сочленения (шарнир).

Карданный шарнир необходим для передачи усилия от коробки передач на заднюю ось под некоторым углом, поскольку ось [1] коробки передач и ось главной передачи автомобиля лежат в разных плоскостях. Необходимость карданного шарнира вызывается еще и тем обстоятельством, что угол наклона карданного вала по отношению к коробке передач не остается постоянным, а изменяется при езде по неровным дорогам.

Изменение угла наклона карданного вала объясняется тем, что коробка передач установлена на раме автомобиля неподвижно, а задняя ось подвешена к раме на рессорах. При толчках от неровностей до-

---

[1] Осью называется воображаемая прямая, относительно которой все точки фигуры расположены симметрично, т. е. так, что фигура делится прямой на две одинаковые части. Кроме того осью называется в машиноведении стержень (чаще всего цилиндрический), служащий опорой для качающихся или вращающихся деталей машин.

Слово «ось» встречается в данной книге и в первом и во втором значениях.

роги задняя ось перемещается относительно рамы, тогда как коробка передач этих перемещений не имеет.

Главная передача служит для передачи усилия от карданного вала на ведущие колеса и состоит обычно из двух конических шестерен с различным числом зубцов. Меньшая шестерня (ведущая) жестко связана с карданным валом, а большая (ведомая) через механизм дифференциала — с задними колесами.

Поэтому ведущие колеса вращаются в несколько раз медленнее карданного вала, но с усилием, во столько же раз превышающем усилие на карданном валу.

Дифференциал состоит из системы конических шестерен, позволяющих задним колесам, жестко связанным с полуосями, вращаться с различной скоростью относительно друг друга. Это необходимо для предупреждения сильного износа резины от проскальзывания одного из колес при прохождении закруглений пути (на поворотах), когда правые и левые колеса автомобиля за один и тот же промежуток времени проходят пути разной длины. В этом случае колеса, идущие по внешней кривой, описывают дуги большего радиуса, идущие по внутренней кривой — меньшего.

Остановка автомобиля производится посредством разобщения ведущих колес от вала двигателя при помощи механизма сцепления и коробки передач, а также торможения колес — тормозами *10*.

Из приведенного описания видно, что основные механизмы шасси по их назначению можно разделить на три группы.

1) силовая передача или трансмиссия (сцепление, коробка передач, карданный вал, главная передача и дифференциал);

2) ходовая часть (рама, рессоры, оси и колеса);

3) органы управления (рулевое управление и тормозы).

Глава I

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

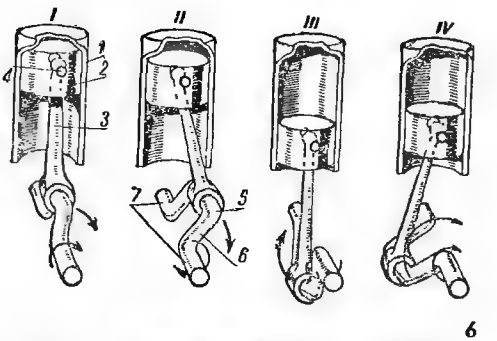
1. Общее устройство и рабочий процесс двигателя

Автомобильный, карбюраторный двигатель является ***тепловой машиной,*** преобразующей тепловую энергию [1] в механическую (вращение вала двигателя).

Карбюраторные двигатели работают на светлых сортах жидкого топлива (бензин, керосин, бензол), причем в цилиндры двигателя топливо поступает в виде газообразной смеси, состоящей из паров топлива и воздуха. Приготовление этой газообразной смеси, называемой *рабочей смесью,* происходит вне цилиндров двигателя в особом приборе — карбюраторе.

В цилиндрах рабочая смесь предварительно сжимается, а затем воспламеняется электрической искрой. Возникающее при сгорании рабочей смеси давление газов действует на поршень и заставляет его, опускаясь вниз, посредством шатуна вращать вал двигателя.

Преобразование прямолинейного движения поршня во вращательное движение вала двигателя совершается при помощи кривошипного механизма, устройство и действие которого схематически показано на фиг. 6.



б

Фиг. 6. Схема кривошипного механизма

В цилиндре *1* находится поршень *2,* подвижно соединенный посредством поршневого пальца *4* с верхней головкой шатуна *3.*

Нижняя головка шатуна шарнирно соединена с коленчатым валом.

Коленчатый вал состоит из: а) кривошипа или колена, образованного шатунной шейкой *5,* двумя щеками *6* и *б*) двух коренных шеек *7,* вращающихся в опорных подшипниках.

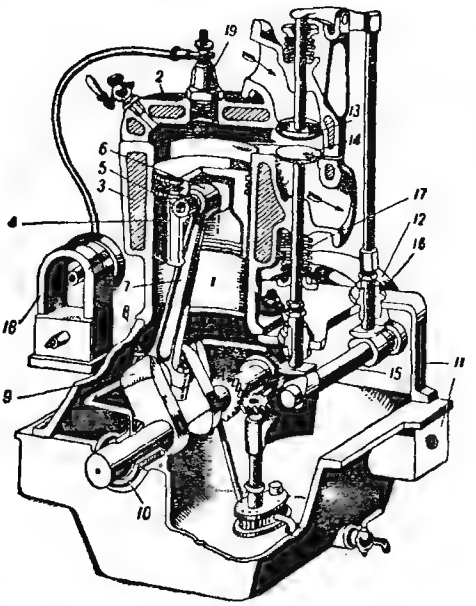
Когда шатунная шейка находится вверху и щеки кривошипа лежат на одной прямой с осью шатуна, поршень занимает в цилиндре крайнее верхнее положение, а кривошип находится в верхней мертвой точке (фиг. 6, *I*).

[1] Энергия означает способность тел производить работу. Работой же в механике называют движение тела под действием какой-либо силы.

Если теперь начать вращать кривошип, то, поворачиваясь, он потянет за собой вниз шатун, вследствие чего поршень, направляемый стенками цилиндра, будет опускаться (фиг. 6, *II*).

После поворота кривошипа на 180° (полуоборот) щеки кривошипа снова будут составлять одну прямую линию с осью шатуна. Шатунная шейка окажется внизу и поршень займет в цилиндре крайнее нижнее положение, а кривошип будет находиться *в нижней мертвой точке*[1] (фиг. 6, *III*).

При дальнейшем вращении кривошипа направление движения поршня изменится: шатунная шейка, поднимаясь, будет толкать шатун и поршень вверх (рис. 6, *IV*). После поворота кривошипа на 180° от нижней мертвой точки, а всего на 360° или на один полный оборот, поршень снова придет в крайнее верхнее положение.



Фиг. 7. Схема устройства одноцилиндрового двигателя автомобильного типа.

Если наоборот заставить поршень двигаться в цилиндре вверх и вниз между его крайними положениями, кривошип получит вращательное движение, а шатун сложное движение: в верхней части качательное[2], совершающееся вокруг оси поршневого пальца 5, а в нижней вращательное вместе с шейкой кривошипа.

Путь, проходимый поршнем от крайнего верхнего положения до нижнего или наоборот, называется *ходом поршня*. Длина хода поршня равна очевидно удвоенной длине кривошипа, т. е. двойному расстоянию измеренному между центрами шатунной и коренной шеек коленчатого вала. Каждому ходу поршня соответствует поворот кривошипа на 180° (½ оборота).

На фиг. 7 схематически показано устройство одноцилиндрового карбюраторного двигателя автомобильного типа.

---

[1] Мертвыми точками кривошипа называются самая верхняя и нижняя точки окружности, описываемой им при вращении. В этом положении кривошипа никакое усилие, приложенное к поршню, не может заставить кривошип вращаться, поэтому эти точки и называются **мертвыми.**

[2] Качательным или колебательным движением называется такое вращательное движение, которое совершается не на полный оборот, а на какую-нибудь часть оборота (пример — маятник часов).

Автомобильный двигатель имеет следующие основные механизмы и приборы:

а) кривошипный механизм, состоящий из цилиндра *1*, поршня *4*, шатуна *7* с верхней головкой *6* и нижней *8*, коленчатого вала *9* с маховиком *12* и картера *11*. Назначение кривошипного механизма — воспринимать работу газа в цилиндре и передавать ее коленчатому валу;

б) *распределительный механизм*, состоящий из распределительного или кулачкового вала *15*, толкателей *16* и клапанов *13* и *14* с пружинами *17*; распределительный механизм служит для впуска рабочей смеси и выпуска сгоревших газов;

в) *прибор (карбюратор) для образования рабочей смеси* из паров жидкого топлива и воздуха (на схеме не показан);

г) *приборы зажигания* для воспламенения электрической искрой сжатой в цилиндре рабочей смеси (на рассматриваемой схеме источник тока высокого напряжения — магнето *18* и запальная свеча *19*).

Цилиндр *1* представляет собой чугунную отливку, закрытую сверху съемной головкой *2*. Головка цилиндра и верхняя часть боковой поверхности цилиндра имеют двойные стенки (водяная рубашка *3*), между которыми находится вода, охлаждающая цилиндр. В боковом приливе к телу цилиндра имеются два отверстия — впускное и выпускное, перекрываемые клапанами *13* и *14*. Впускное отверстие через соответствующий трубопровод соединено с карбюратором, а выпускное — с атмосферой. Клапаны открываются вследствие давления на них толкателей *16*, на которые набегают кулачки распределительного вала *15*. Последний приводится во вращение от коленчатого вала шестеренчатой или цепной передачей (на схеме передача не показана). Закрытие клапанов осуществляется при помощи клапанных пружин *17*.

В цилиндре находится поршень *4*, имеющий в верхней части пружинящие поршневые кольца, плотно прилегающие к стенкам цилиндра. Посредством шатуна *7* поршень связан с кривошипом коленчатого вала *9*, вращающегося в подшипниках *10*, укрепленных в картере *11* двигателя. На заднем конце коленчатого вала укреплен тяжелый литой диск-маховик *12*. Картер состоит из двух половин и служит опорой для коленчатого вала, а также для укрепления двигателя на раме автомобиля. На фиг. 8 показан разрез одноцилиндрового двигателя с воздушным охлаждением при различных положениях поршня *2* и клапанов *3* и *4* соответственно четырем различным явлениям *или тактам*, периодически повторяющимся при работе двигателя.

Для рассмотрения в известной последовательности цикла явлений, происходящих в цилиндре двигателя, предположим, что поршень находится в крайнем верхнем положении и мы начали вращать вал двигателя. Как уже было выяснено, поршень при этом пойдет вниз.

По мере опускания поршня пространство в цилиндре *1* над поршнем увеличивается. Так как воздух, находящийся в цилиндре, стремится занять пространство, освобождаемое поршнем, плотность[1] воздуха и давление его будут уменьшаться. В цилиндре создается разрежение.

---

[1] Плотность какого-либо вещества есть масса 1 $см^3$ этого вещества, выраженная в граммах.

Одновременно с движением поршня вниз кулачок *5* распределительного механизма набегает на толкатель *6* и приподнимает впускной клапан *3*. Вследствие разрежения в цилиндре, при открытии впускного клапана в карбюратор *7* устремляется атмосферный воздух, который смешивается в карбюраторе с парами жидкого топлива. Образующаяся при этом рабочая смесь поступает по впускному трубопроводу *8* в цилиндр (фиг. 8, *I*). Поступление наружного воздуха внутрь цилиндра при такте всасывания объясняется разностью давлений вне цилиндра и внутри его. Всасывание рабочей смеси в цилиндр будет продолжаться на протяжении всего хода поршня, т. е. до прихода его в крайнее нижнее положение. Процесс поступления рабочей смеси в цилиндр двигателя, вследствие разрежения в нем, называется *тактом всасывания* (первый такт).

При дальнейшем вращении вала двигателя (180—360°) поршень начнет двигаться вверх, впускной клапан закроется и рабочая смесь вследствие уменьшения пространства над поршнем будет сжиматься. Объем рабочей смеси при достижении поршнем крайнего верхнего положения уменьшается приблизительно в 4,5—6,5 раз против первоначального объема (фиг. 8, *II*).

Процесс уменьшения объема рабочей смеси посредством уплотнения ее в цилиндре двигателя называется *тактом сжатия* (второй такт).

Такт сжатия необходим по следующим причинам:

а) чтобы заставить поршень произвести механическую работу, т. е. вращать коленчатый вал, необходимо поднять его вверх из нижнего положения, в котором поршень находился по окончании предыдущего такта (всасывания);

б) для получения от двигателя наибольшей мощности необходимо чрезвычайно быстрое сгорание рабочей смеси.

Скорость же сгорания последней увеличивается при сжатии, так как с уплотнением рабочей смеси частицы испаренного топлива сближаются, и горение быстрее распространяется от одной частицы к другой.

Кроме того при сжатии температура рабочей смеси возрастает, что также улучшает условия ее горения. Повышение температуры смеси при сжатии объясняется превращением механической работы, затрачиваемой на преодоление упругости газа, в теплоту.

В конце такта сжатия между электродами запальной свечи *9*, ввернутой в цилиндр, проскакивает электрическая искра, воспламеняющая рабочую смесь.

При горении рабочей смеси выделяется большое количество теплоты, повышающей температуру газов внутри цилиндра в момент вспышки до 1800—2000°Ц. Сгорание рабочей смеси происходит настолько быстро, что поршень не успевает отойти на значительное расстояние от верхнего положения. Следовательно, сгорание происходит при почти постоянном объеме камеры сгорания. Поэтому в момент вспышки давление газов в цилиндре резко повышается, достигая 20—30 *ат* [1].

Образовавшееся в цилиндре давление газов толкает поршень вниз,

---

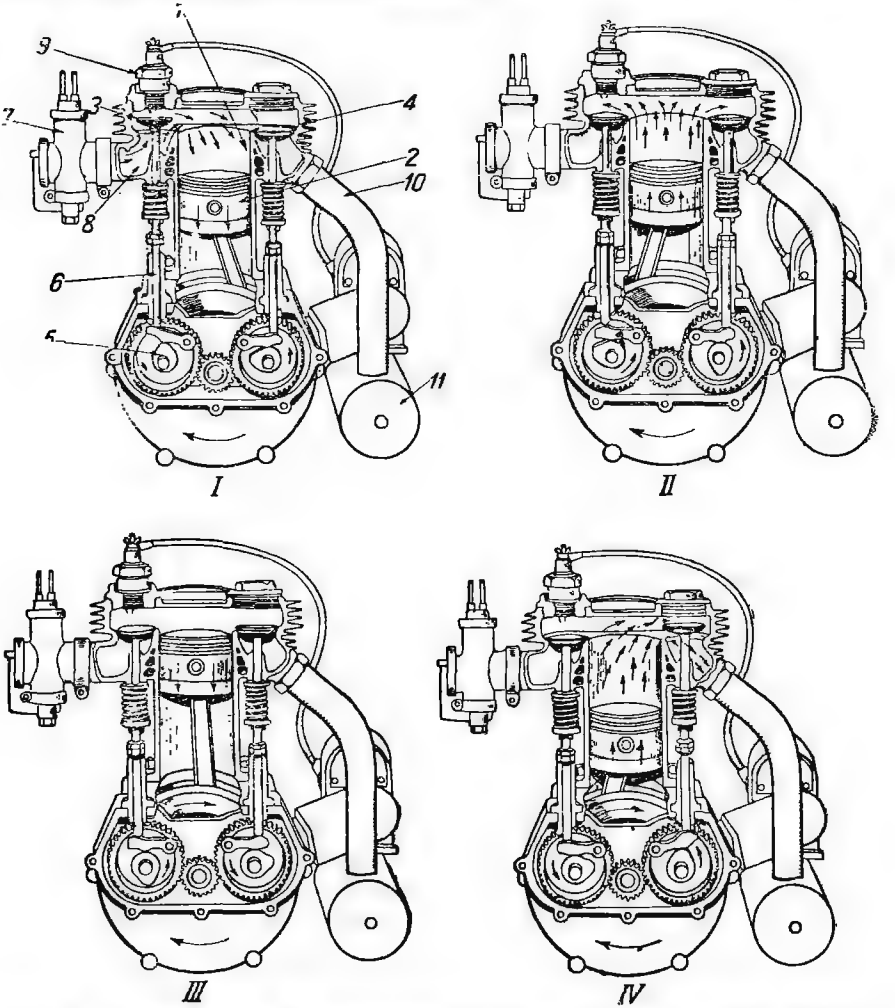
[1] Атмосфера (*ат*) — это давление, равное 1 *кг* на каждый *см*^{2} поверхности. С такой приблизительно силой столб воздуха, окружающего земной шар, на 1 *см*^{2} поверхности земли.

заставляя его посредством шатуна вращать коленчатый вал (фиг. *8, III*).

Горение сжатой рабочей смеси в цилиндре двигателя носит название вспышки, а движение поршня от верхнего до нижнего положения, вызываемое давлением газов, называется *рабочим тактом или ходом* (третий такт).

При дальнейшем вращении вала двигателя поршень снова поднимается вверх, а соответствующий кулачок набегает на толкатель и открывает выпускной клапан *4*. Поднимаясь вверх, поршень вытолкнет из цилиндра через выпускной трубопровод *10* и глушитель *11* сгоревшие газы в атмосферу.

Цилиндр будет подготовлен для принятия свежей порции рабочей смеси при следующем такте всасывания.



Фиг. 8. Одноцилиндровый четырехтактный двигатель и его рабочий процесс

Процесс выталкивания сгоревших газов из цилиндра двигателя называется *тактом выпуска* или выхлопа (четвертый такт) (фиг. 8, *IV*).

Описанный цикл явлений в цилиндре периодически повторяется, т. е. снова происходит всасывание свежей порции рабочей смеси, сжатие ее, рабочий ход, выпуск и т. д.

Цикл явлений, происходящих в известной последовательности в каждом из цилиндров работающего двигателя, называется *рабочим процессом* двигателя.

Рабочий процесс рассмотренного нами двигателя состоит из четырех тактов: всасывания, сжатия, вспышки (или рабочего хода) и выпуска, происходящих за 4 хода поршня или за 2 оборота вала двигателя.

Двигатели, рабочий процесс которых происходит за 4 хода поршня или за 2 оборота коленчатого вала, называются *четырехтактными двигателями*.

При пуске автомобильных двигателей необходимо заставить вращаться коленчатый вал под действием какой-либо внешней силы (мускульное усилие, прилагаемое к пусковой рукоятке, или пусковой электромотор — стартер) до получения первых вспышек, после которых двигатель начнет работать автоматически.

При этом совершение вспомогательных тактов (всасывания, сжатия и выпуска) в одноцилиндровых двигателях будет происходить за счет энергии, накапливаемой маховиком при рабочем ходе, а в многоцилиндровых также за счет рабочих ходов, происходящих в это время в других цилиндрах.

Из сказанного следует, что полезная работа двигателя развивается только при рабочем ходе, во время которого давление газов, воспринимаемое поршнем, передается через шатун коленчатому валу и маховику. При вспомогательных тактах, совершаемых за счет рабочих ходов, наоборот: усилие будет передаваться от маховика и коленчатого вала поршню благодаря инерции [1] маховика.

Для получения большей равномерности вращения коленчатого вала и достаточной мощности автомобильные двигатели имеют обычно 4, 6 или 8 цилиндров, причем вспышки в них происходят через равные промежутки времени.

Если в одноцилиндровом двигателе один рабочий ход приходится на два оборота вала, то в четырехцилиндровом на те же два оборота вала придутся четыре вспышки, повторяющиеся через каждые ½ оборота вала, в шестицилиндровом шесть вспышек, происходящих через каждую ⅓ оборота вала и т. д.

Автомобили ГАЗ модели А и АА имеют четырехцилиндровые двигатели, которые и рассматриваются при последующем изложении.

2. Цилиндры двигателя

Общий вид двигателей ГАЗ с левой стороны представлен на фиг. 9, а поперечный разрез — в вертикальной плоскости — на фиг. 10.

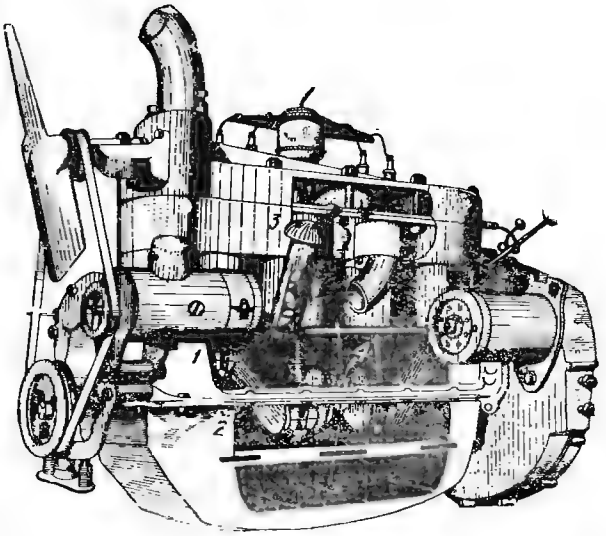
Цилиндры двигателя служат для сжигания в них топлива (ра-

[1] Подробно об инерции см. раздел «Маховик».

бочей смеси) и для направления движения поршней. По производственным соображениям, а также для уменьшения веса и размера двигателя все четыре цилиндра выполнены в одной чугунной отливке.

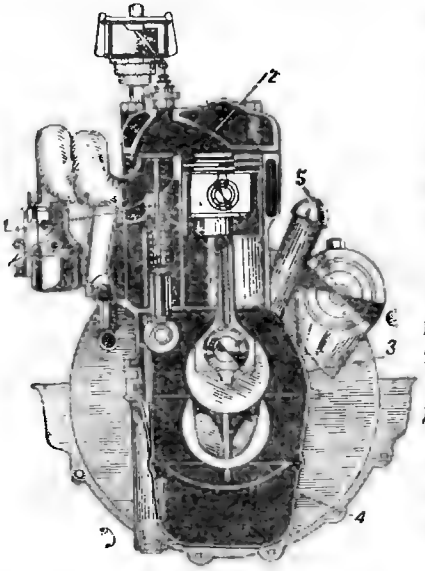
Группа цилиндров, выполненных в одной общей отливке, называется блоком цилиндров *1* (фиг. 11).

Внутренняя поверхность цилиндров называется рабочей поверхностью или зеркалом цилиндров, а верхняя часть, закрывающая цилиндры, — головкой цилиндров.



Фиг. 9. Общий вид двигателя ГАЗ с левой стороны

Головка цилиндров *2* (фиг. 11) отлита отдельно от цилиндров и представляет собой съемную крышку, скрепляемую с телом цилиндров при помощи шпилек с гайками.



Фиг. 10. Поперечный разрез двигателя ГАЗ в вертикальной плоскости

Для плотности соединения между блоком цилиндров и их головкою устанавливается медноасбестовая прокладка *3*.

Съемные головки упрощают литье и обработку цилиндров, а также делают более удобным доступ к цилиндрам, поршням и клапанам для удаления нагара или притирки клапанов.

Верхняя часть боковой поверхности цилиндров и съемная головка имеют двойные стенки. Пространство между этими стенками, называемое водяной рубашкой, заполняется водой, охлаждающей цилиндры при работе двигателя.

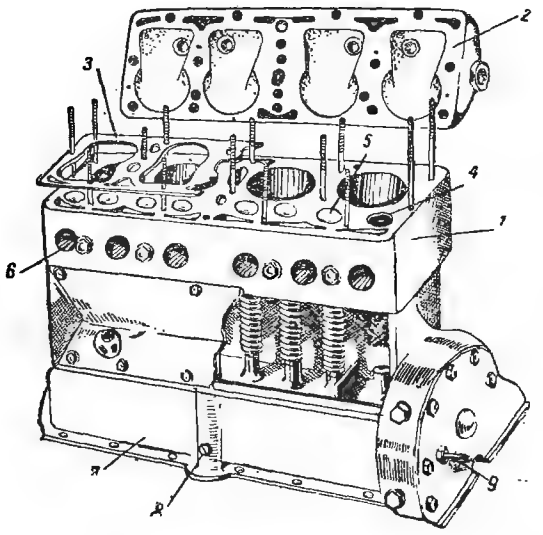
В верхней части бокового прилива блока цилиндров, называемого клапанной коробкой, имеется восемь клапанных отверстий — *4*.

По окружности этих отверстий сделана коническая выточка, служащая опорой для клапанов *5* и называемая гнездом клапана.

Клапанные отверстия через каналы в теле блока цилиндров соединяются с шестью боковыми отверстиями, к которым присоединяются впускной (отверстия *2* и *5*) и выпускной (отверстия *1, 3, 4* и *6*) трубопроводы.

Кроме клапанных отверстий в теле клапанной коробки выполнены вертикальные цилиндрические сверления, в которых находятся чугунные разрезные втулки (фиг. 10) для направления движения клапанов [1].

Замкнутое пространство в цилиндре, образующееся над поршнем и над клапанами при нахождении поршня в верхнем положении, называется камерой сжатия или камерой сгорания *2* (фиг. 10).



Фиг. 11. Блок цилиндров двигателя

Отношение полного объема цилиндра (объем, описываемый поршнем, плюс объем камеры сжатия) к объему камеры сжатия называется степенью сжатия. Степень сжатия показывает, во сколько раз уменьшается объем рабочей смеси, когда поршень приходит в верхнее положение по сравнению с тем объемом, какой смесь имела при нахождении поршня в нижнем положении во время такта всасывания.

Чем выше степень сжатия, тем больше мощность, развиваемая двигателем [1] при данном объеме цилиндра. При увеличении сжатия возрастает скорость сгорания рабочей смеси, уменьшаются тепловые потери через стенки цилиндра и повышается давление газов на поршень при вспышке.

Однако степень сжатия рабочей смеси можно увеличить только до известного предела, ограниченного температурой ее самовоспламенения. При чрезмерной величине сжатия температура смеси поднимется настолько, что появятся преждевременные вспышки (самовоспламенение), которые вызывают вредное противодавление в цилиндрах, сопровождающееся стуком двигателя. Поэтому степень сжатия в нормальных (не спортивных или гоночных) двигателях колеблется в пределах от 4,5 до 6,5 [2].

Форма камеры сжатия имеет весьма важное значение для быстроты сгорания рабочей смеси. В двигателях ГАЗ применена камера типа

---

[1] Мощностью двигателя называется количество производимой им работы в единицу времени. За единицу мощности в технике принята 1 *л. с.*

[2] Степень сжатия в двигателях ГАЗ — 4,22.

Рикардо, у которой почти все пространство сосредоточено над клапанами.

Такая форма камеры сжатия позволяет поместить свечу почти в центре камеры и кроме того способствует образованию завихрений рабочей смеси при сжатии, вследствие чего ускоряется процесс сгорания всей смеси.

3. Поршни

Поршень (фиг. 12) служит для восприятия давления расширяющихся при сгорании рабочей смеси газов, а также для совершения вспомогательных тактов (всасывание, сжатие и выхлоп).

Поршни автомобилей ГАЗ отлиты из алюминиевого сплава и состоят из боковых стенок *1* и донышка *2*.

Применение алюминиевого сплава в качестве материала для поршней объясняется двумя ценными свойствами алюминия: меньшим удельным весом [1] и большей теплопроводностью [2].

Эти свойства позволяют уменьшить вес поршня, а вместе с тем нагрузку на поршневой палец и шатунные подшипники силами инерции, возникающими при изменении скорости и направления движения поршней.

Кроме того алюминиевые поршни допускают некоторое увеличение степени сжатия без появления преждевременных вспышек вследствие улучшения отвода тепла из камеры сжатия через поршень.

Недостатком алюминиевых поршней, кроме быстрой изнашиваемости, является значительное расширение их при нагревании. Поэтому зазоры между поршнем и цилиндром приходится увеличивать по сравнению с чугунными поршнями, что вызывает стук поршней при работе двигателя.

Для уменьшения зазоров без риска заедания поршней в цилиндрах нижняя часть боковых стенок поршня имеет косой разрез *3*, позволяющий стенкам слегка пружинить при расширении поршней от нагревания.

В верхней части поршня имеются три кольцевых проточки для поршневых колец *4*, а в средней части — два прилива *5* (бобышки). В этих приливах устанавливается поршневый палец *6*, служащий для соединения поршня с верхней головкой *9* шатуна *8*.

При тактах сжатия и вспышках поршень должен препятствовать прорыву газов в картер двигателя. Пропуск газов поршнями привел бы к понижению степени сжатия рабочей смеси и давления газов на поршень во время рабочего хода, что вызвало бы уменьшение мощности двигателя. Однако, между поршнем и цилиндром необходимо оставлять небольшой зазор, вследствие неравномерного расширения их при нагревании. Поэтому необходимая герметичность цилиндра может быть достигнута только применением пружинящих поршневых колец *4* из специального чугуна.

---

[1] Удельным весом называется отношение веса данного тела к весу равного по объему количества воды при + 4° Ц.

[2] Теплопроводность — свойство тел передавать тепло с различной быстротой. Теплопроводность алюминиевых поршней в 3—3,5 раза превышает теплопроводность чугунных.

Кольца вытачиваются из болванок, диаметр которых несколько превышает диаметр цилиндра, затем разрезаются и помещаются в канавки, имеющиеся для них в верхней части поршней.

Разрез поршневого кольца называется замком. Для уменьшения утечки газов через замок последний делается косым, а поршневых колец устанавливается не одно, а несколько, причем кольца располагаются в канавках таким образом, чтобы замки их не лежали на одной линии, а были равномерно разведены по окружности поршня.

При сборке двигателя поршневые кольца, диаметр которых в свободном (не сжатом) состоянии больше диаметра цилиндра, сжимают почти уничтожая зазор в замке, а затем вводят поршни в цилиндры. Обладая известной упругостью, поршневые кольца стремятся разойтись в цилиндре и плотно прижимаются к его стенкам, не позволяя газам при тактах сжатия и вспышках прорываться в картер двигателя.

Для уменьшения попадания масла в камеру сгорания через зазор между стенками цилиндра и поршнем в нижнем поршневом кольце выполнен ряд прорезей. Избыток смазки, снимаемый этим кольцом со стенок цилиндра, через прорези в кольце и отверстия в канавке стекает внутрь поршня и возвращается в картер двигателя.

Поршневый палец *6* представляет собой короткий валик, шарнирно соединяющий поршень с верхней головкой шатуна. Поршневой палец изготовляют из специальной стали, внутри высверливают для уменьшения веса, а с наружной поверхности цементируют [1] и шлифуют.

Для предупреждения осевого смещения поршневого пальца и порчи стенок цилиндра (продольные борозды и царапины) по окружности пальца выбрана канавка, в которую заходят пружинящее разрезное кольцо (замок) *7*, находящееся в проточке верхней головки шатуна

4. Шатуны

Шатун соединяет поршень с валом двигателя и служит для передачи усилия между ними. При рабочем ходе шатун передает давление газов на поршень коленчатому валу, а при вспомогательных тактах наоборот — передает усилие от коленчатого вала поршню.

Шатуны штампуются из специальной стали и состоят из трех частей: тела *8* (фиг. 12), верхней головки *9* и нижней головки *10*.

Для большей жесткости и сопротивления продольному изгибающему усилию тело шатуна в поперечном сечении выполняется двухтавровым.

Верхняя головка шатуна делается цельной и соединяется шарнирно с поршневым пальцем *6*. Для уменьшения трения в верхнюю головку запрессовывают две бронзовых втулки, между которыми помещают замочное кольцо *7* поршневого пальца.

При вращении коленчатого вала верхняя головка шатуна движется вместе с поршнем вверх и вниз и в то же время качается вокруг оси поршневого пальца. Так как поршневой палец не закреплен в бобыш-

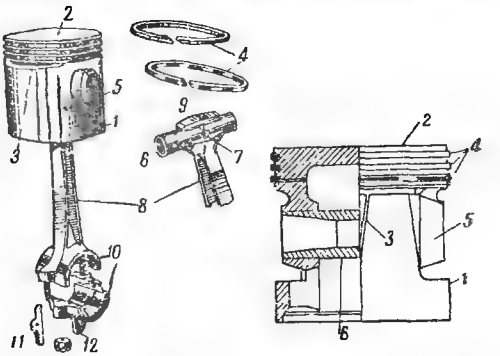
[1] Процесс цементации состоит в насыщении углеродом поверхностного слоя изделий из мягкой стали. Благодаря насыщению углеродом, изделия получают на поверхности твердую корку, уменьшающую износ от трения.

ках поршня, то он может провертываться в них («плавающий палец»). Вследствие этого наибольшая нагрузка приходится попеременно на разные части поверхности пальца, и износ последнего получается более равномерным.

Нижняя головка *10* шатуна, охватывающая шейку кривошипа и описывающая вместе с ним окружность, делается разъемной и состоит из двух половин, свертываемых болтами: верхней составляющей одно целое с телом шатуна и нижней, выполненной в виде съемной крышки.

Нижняя головка шатуна с внутренней стороны залита антифрикционным сплавом — баббитом [1].

Применение баббита как материала для подшипников основано на том, что он имеет: незначительный коэфициент трения [2], небольшую, но достаточную для нормального давления твердость и относительно низкую температуру плавления.



Фиг. 12. Поршень и шатун в сборе и разрез поршня

Первое из этих свойств баббита уменьшает величину трения между нижней головкой шатуна и вращающейся в ней шейкой вала двигателя. Последние же два свойства предохраняют вал от порчи при недостаточной подаче масла или тугой затяжке подшипников, так как баббит вследствие повышения температуры от увеличивающегося трения выплавляется, не задирая шеек вала.

Между обеими половинками нижней головки шатуна по линии стыка помещают несколько прокладок *11* из металлической фольги, обеспечивающих плотность соединения и возможность подтяжки подшипника (*при истирании баббита*) за счет уменьшения числа прокладок.

Съемная крышка нижней головки шатуна снабжена штифтом или черпачком *12*, служащим для разбрызгивания масла, а также для смазки шатунных подшипников.

5. Коленчатый вал

Коленчатый вал (фиг. 13) преобразовывает прямолинейно-возвратное движение поршней во вращательное и воспринимает работу всех поршней.

---

[1] Основу баббита составляет олово с небольшой примесью сурьмы и меди. Применяются баббиты и со свинцовой основой, содержащие, помимо сурьмы и меди, примесь мышьяка и кадмия в небольших количествах.

[2] Коэфициентом трения при скольжении называется отношение, показывающее, какую часть от силы, прижимающую одну трущуюся поверхность к другой, составляет величина силы трения (если например сила в 25 *кг* в состоянии сдвинуть тело весом в 100 *кг*, то коэфициент трения равен $25 : 100 = 0{,}25$).

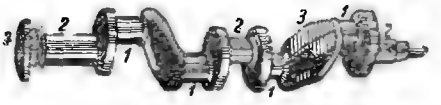
Коленчатый вал состоит из:

а) четырех цилиндрических шлифованных шеек *1*, называемых шатунными, так как к ним присоединяются головки шатунов;

б) цилиндрических шлифованных шеек *2*, называемых коренными и вращающихся в опорных или коренных подшипниках;

в) необработанных частей, соединяющих шейки и называемых щеками вала *3*.

В качестве материала для коленчатого вала применяется специальная сталь.

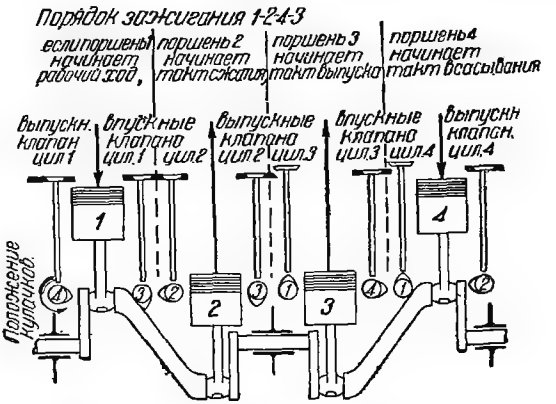


Фиг. 13. Коленчатый вал.

На переднем конце коленчатого вала помещается шестерня для привода распределительного вала двигателя, а также шкив для ремня вентилятора и храповик для пусковой рукоятки. На другом конце вала имеется фланец *4*, к которому крепится при помощи болтов маховик.

Коренные подшипники, служащие точками опоры коленчатого вала, делаются скользящими, с внутренней поверхности заливаются баббитом подобно шатунным подшипникам и помещаются в верхней половине картера двигателя.

Как видно из фиг. 14, все кривошипы вала находятся в одной плоскости, причем оба крайних кривошипа направлены в одну сторону, а оба средних — в другую противоположную, т. е. крайние кривошипы повернуты относительно средних на 180° или на ½ окружности. Из такого расположения кривошипов следует, что поршни крайних и средних цилиндров движутся в противоположных направлениях.



Фиг. 14. Положение всех поршней и клапанов при рабочем ходе в первом цилиндре

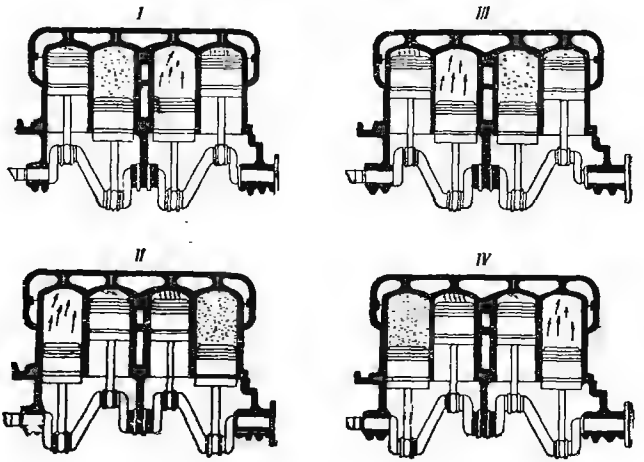
Если поршни цилиндров *I* и *IV* находятся в верхнем положении, поршни цилиндров *II* и *III* окажутся в нижнем положении и наоборот (фиг. 15). Такое расположение кривошипов позволяет рабочим ходам чередоваться через равные промежутки времени (каждые ½ оборота вала) и дает одновременно хорошую уравновешенность сил инерции, возникающих при перемене направления движения поршней.

Для выяснения порядка работы двигателей ГАЗ предположим, что когда поршни крайних цилиндров *(I* и *IV)* находились в верхнем положении, а поршни средних (*II* и *III*) в нижнем, в первом цилиндре возник рабочий ход (фиг. 14 и 15, *I*).

В это время в цилиндре *IV* откроется впускной клапан, и поршень, опускаясь вниз, будет создавать разрежение, под влиянием которого в цилиндр начнет поступать рабочая смесь; в этом цилиндре будет всасывание.

При движении поршней цилиндров *I* и *IV* вниз поршни цилиндров *II* и *III* поднимаются вверх, причем клапаны цилиндра *II* остаются закрытыми, а в цилиндре *III* открывается выпускной клапан; в цилиндре *II* будет сжатие, а в *III* выпуск.

При следующем полуобороте коленчатого вала поршни цилиндров *I* и *IV* будут подниматься вверх: в цилиндре *I*, в котором закончился рабочий ход, откроется выпускной клапан, и поршень будет выталкивать через него сгоревшие газы (выпуск); в цилиндре *IV* оба клапана окажутся закрытыми и поршень будет сжимать поступившую при предыдущем такте рабочую смесь (сжатие).



Фиг. 15.

Схема протекания рабочего процесса в четырехцилиндровом двигателе

В это время, в цилиндре *II* будет рабочий ход, а в *III* — всасывание (фиг. 15, *II*).

Явления, происходящие в каждом из цилиндров во время третьего и четвертого полуоборотов коленчатого вала, иллюстрирует фиг. 15, *III* и *IV*.

Если проследить таким образом последовательность чередования тактов в различных цилиндрах за два оборота коленчатого вала, получится следующая таблица:

Обороты вала	Цилиндры			
	I	II	III	IV
1-й полуоборот (0—180°) . фиг. 15, *I*	РХ	Сж	Выпуск	Вс
2-й „ (180—360°) „ 15, *II*	Выпуск	РХ	Вс	Сж
3-й „ (360—540°) „ 15, *III*	Вс	Выпуск	Сж	РХ
4-й „ (540—720°) „ 15, *IV*	Сж	Вс	РХ	Выпуск

Из таблицы видно, что после рабочего хода в цилиндре *I* следующий рабочий ход будет в цилиндре *II*, затем в *IV* и наконец в *III*, т. е. порядок работы *I — II — IV — III* [1].

6. Маховик

Маховик (фиг. 7, *12*) служит для равномерности вращения коленчатого вала и вывода кривошипов из мертвых точек.

Маховик отливается из стали и укрепляется на заднем конце коленчатого вала посредством фланца с болтами.

Действие маховика основано на силе инерции, под которой понимают свойство или стремление тел сохранять то состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, в котором они находятся.

Проявление действия силы инерции каждому приходилось наблюдать в обыденной жизни. Например при резком трогании с места трамвая, поезда или автомобиля пассажиры стремятся качнуться или упасть назад, а при быстрой остановке — вперед. Это объясняется законом инерции.

Когда вагон или автомобиль начинает двигаться, тело пассажира сопротивляется ускорению, стремясь сохранить свое состояние покоя. Наоборот при остановке тело пассажира стремится сохранить приобретенную скорость движения, сопротивляясь замедлению.

Сила инерции будет тем больше, чем больше масса тела и чем быстрее совершается переход от одного состояния тела к другому.

При пуске двигателя в ход маховик выводится из состояния покоя действием внешней силы и начинает медленно вращаться вместе с коленчатым валом. При вспышке, когда давление газов стремится продвинуть поршень с большой скоростью вниз, маховик, сопротивляясь по закону инерции этому ускорению, замедляет скорость движения поршня, сглаживая толчок, получаемый поршнем в момент повышения давления в цилиндре.

Начав вращаться с известной скоростью, маховик стремится в силу той же инерции сохранить приобретенную скорость движения, обеспечивая тем самым (до некоторой степени) одинаковую скорость вращения коленчатого вала и во время вспышек и в периоды между ними.

На окружности маховика имеется зубчатый венец для зацепления с ним при заводке двигателя шестерни пускового электромотора — стартера.

7. Картер двигателя

Картер двигателя представляет собою закрытую коробку, состоящую из двух половин — верхней и нижней с горизонтальной плоскостью разъема (фиг. 9, *1* и *2* и фиг. 10, *3* и *4*).

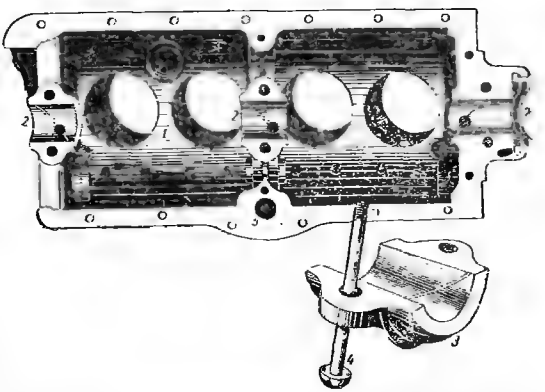
---

[1] Другой возможный порядок работы четырехцилиндрового двигателя I—III—IV—II. Какой порядок работы будет в данном четырехцилиндровом двигателе, зависит от распределительного механизма, т. е. от последовательности открытия и закрытия клапанов (см. разделы «Распределительный механизм» и «Фазы распределения»).

Соединение обеих половин картера производится при помощи болтов.

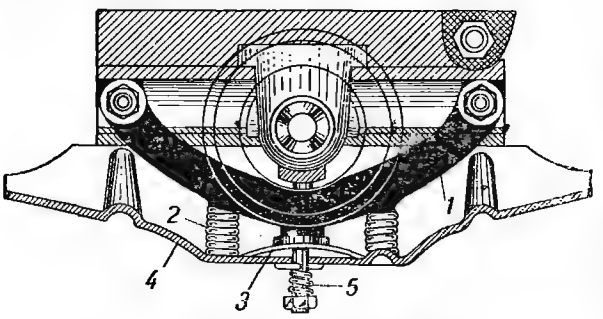
Верхняя половина картера *7* (фиг. 11) отливается как одно целое с блоком цилиндров *1* из чугуна и служит основанием для установки двигателя на раме автомобиля. Кроме того верхняя половина картера воспринимает усилия коленчатого вала от давления газов и сил инерции, так как в ней помещаются коренные подшипники.

Каждый подшипник состоит из двух половин, залитых баббитом, из которых одна образована выёмкой *2* (фиг. 16) ребра верхней половины *1* картера, а другая — крышкой *3* подшипника, свертываемой с картером болтами *4* (цифрой *5* отмечено отверстие для валика масляного насоса).



Фиг. 16. Верхняя половина картера и коренные подшипники вала двигателя (вид снизу)

Разгрузка нижней половины картера от усилий коленчатого вала позволяет получать доступ к коренным и шатунным подшипникам для осмотра или подтяжки посредством разъединения обеих частей картера без разборки двигателя.



Фиг. 17. Передняя опора двигателя

Нижняя половина картера прессуется из листовой стали и служит только днищем и резервуаром масла для смазки трущихся частей двигателя.

К раме автомобиля двигатель подвешивается в трех точках: две точки опоры образованы лапами картера маховика, лежащими на кронштейнах продольных балок рамы, а третья — скобой (передней опорой), привернутой к верхней половине картера двигателя (фиг. 17).

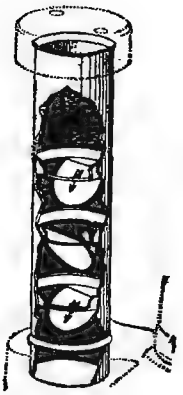
Скоба *1* через спиральные пружины[1] *2* опирается на переднюю траверсу *4* рамы. Для лучшего поглощения толчков от неровностей пути в дополнение к спиральным пружинам поставлена пружинящая

[1] Ввиду частой поломки пружин в последнее время пружины часто заменяют резиновыми опорами.

пластинка *3*, служащая опорой для шайбы стержня скобы. От значительного перемещения передней части двигателя вверх при толчках предохраняет нижняя пружина *5*, закрепленная на конце стержня скобы гайкой.

Подобная подвеска двигателя является весьма выгодной в том отношении, что деформации рамы от езды по плохим дорогам не вызывают опасных напряжений в лапах картера, могущих повести к образованию в них трещин, что наблюдается иногда при закреплении картера в четырех точках.

Для того чтобы при движении поршней и прорыве газов в картер давление в нем оставалось бы постоянным и равным атмосферному, в верхней половине картера имеется воздушник или сапун. Сапун (фиг. 9) представляет собой патрубок, через который внутренняя полость картера сообщается с атмосферой. Кроме того сапун служит одновременно и для заливки масла в картер двигателя. Для уменьшения выбрызгивания масла из картера сапун снабжен наклонно поставленными ребрами, а сверху крышкой, не закрывающей однако герметически отверстия сапуна (фиг. 18).



Фиг. 18. Воздушник или сапун

8. Распределительный механизм

Впуск в цилиндры рабочей смеси и выпуск сгоревших газов производится распределительным механизмом. В современных двигателях наиболее распространен клапанный механизм.

Клапанный механизм (фиг. 19) автомобилей ГАЗ состоит из:

а) клапанов *1*, перекрывающих впускные и выпускные отверстия цилиндров, с пружинами *2;*

б) распределительного или кулачкового вала *3*, имеющего кулачки *4* и вращаемого коленчатым валом через шестеренчатую передачу *5* и *6;*

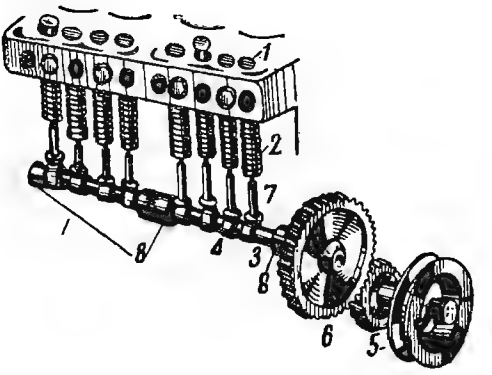
в) толкателей *7*, приподнимающих клапаны при набегании на толкатель кулачков распределительного вала.

Клапан (фиг. 20) представляет собой обработанную поковку из специальной стали и состоит из головки *1* и стержня *2*. Края головки клапана с нижней стороны стачиваются на конус под углом в 45°, образующий опорную или рабочую поверхность *3* клапана. Рабочая поверхность клапана соприкасается с коническим гнездом впускных и выпускных отверстий цилиндров.

Стержень клапана пропускается через сверление в теле цилиндра, в которое вставлена разрезная чугунная втулка *4*, служащая направляющей для движения клапана.

Герметичность закрытия клапана достигается нажимом пружины *5* и притиркой рабочей поверхности клапана к гнезду[1]. Пружина одним концом опирается на тело клапанной коробки, а другим концом — на шайбу с вырезом *6*, удерживаемую коническим концом стержня клапана.

Распределительный вал *3* (фиг. 19) имеет восемь (по числу клапанов) кулачков *4* и три опорные шейки *8*, вращающиеся в чугунных подшипниках верхней половины картера двигателя.



Фиг. 19. Схема клапанного механизма

С передним концом распределительного вала соединяется посредством двух шпилек и гайки шестерня *6*, находящаяся в зацеплении с шестерней *5* коленчатого вала. Шестерня распределительного вала выполнена для безшумности работ из пластмассы (бакелит) и имеет вдвое большее число зубцов, чем шестерня коленчатого вала. Распределительный вал должен вращаться вдвое медленнее коленчатого, так как за два оборота вала двигателя, в течение которых заканчивается рабочий процесс, оба клапана открываются только один раз.

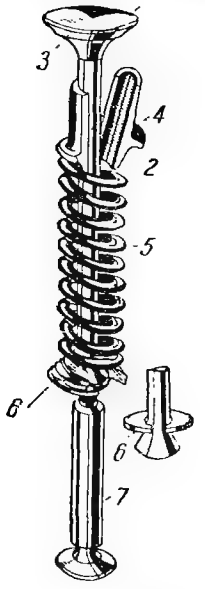


Рис. 20. Клапан и толкатель

Толкатель *7* представляет собой короткий стальной стержень, нижняя часть которого выполнена в виде плоской тарелки.

Для поглощения бокового давления, возникающего при набегании кулачков, толкатели помещаются в чугунных направляющих втулках, отлитых вместе с верхней половиной картера.

Клапаны при работе двигателя нагреваются, вследствие чего стержни их удлиняются. Поэтому между толкателями и стержнями клапанов при холодном двигателе оставляют воздушный зазор, равный в среднем 0,3 *мм*. Этот зазор допускает некоторое удлинение клапанов без нарушения герметичности закрытия впускных и выпускных отверстий. При отсутствии зазора толкатель вследствие удлинения стержня клапана все время нажимал бы на него, не допуская плотной посадки клапана.

Действие распределительного механизма состоит в следующем: при вращении распределительного вала кулачки его набегают в нужные мо-

[1] Процесс притирки состоит в том, что рабочая поверхность клапана пришлифовывается к гнезду при помощи притирочной пасты (наждачная пыль или стеклянная пудра с маслом).

менты на толкатели и заставляют их подниматься. Поднимаясь, толкатели надавливают на стержни клапанов и, сжимая пружины, открывают клапаны, соединяя при этом внутреннюю полость цилиндров с впускным или выпускным трубопроводом.

Как только кулачок минует толкатель, клапан, под действием силы упругости своей пружины, сядет в гнездо, прекращая сообщение цилиндра с соответствующим трубопроводом.

9. Фазы распределения

При рассмотрении впервые рабочего процесса двигателя нами было сделано (для простоты изложения) допущение, что клапаны открываются и закрываются при одном из крайних положений поршня. В действительности такого совпадения нет.

Впускной клапан двигателей ГАЗ открывается в тот момент, когда кривошип коленчатого вала не дойдет до верхней мертвой точки (в конце выпуска) на 7,5°, т. е. с некоторым опережением.

Начало открытия впускного клапана с опережением производится для того, чтобы увеличить продолжительность времени открытия клапана и улучшить наполнение цилиндра.

Закрытие впускного клапана проводится с запаздыванием, т. е. после того, как кривошип вала отойдет от нижней мертвой точки на 48,5° и поршень пройдет часть своего хода вверх. Это делается для того чтобы улучшить наполнение цилиндров рабочей смесью, которая продолжает поступать и после прекращения разрежения по инерции, приобретенной при движении. по впускному трубопроводу.

Выпускной клапан открывается со значительным опережением, когда кривошип вала во время рабочего хода не дойдет до нижней мертвой точки на 51,5°.

Опережение открытия выпускного клапана дает возможность сгоревшим газам выходить из цилиндра вследствие избыточного давления к концу рабочего хода (3—4 *ат*) еще до того, как поршень начнет подниматься. Поэтому сопротивление газов и давление их на донышко поршня, во время движения последнего при вращении вала двигателя, тормозится и замедляется в меньшей степени.

Для улучшения очистки цилиндров от сгоревших газов закрытие выпускного клапана производится с запаздыванием, после того как кривошип вала отойдет от верхней мертвой точки на 4,5°.

Угловые величины, характеризующие опережение или запаздывание открытия и закрытия клапанов, называются фазами распределения. Фазы распределения двигателей ГАЗ представлены на фиг. 21.

При четырехцилиндровом двигателе одноименные такты в разных цилиндрах происходят после каждого поворота коленчатого вала на 180°. Распределительный вал повернется за это время на 90° и поэтому оси одноименных кулачков в порядке работы двигателя должны быть смещены относительно друг друга на те же 90° против направления вращения распределительного вала [1].

[1] Так как шестерня распределительного вала находится в непосредственном зацеплении с шестерней коленчатого вала, распределительный вал вращается в направлении, обратном вращению коленчатого вала (т. е. против часовой стрелки).

Угол же, на который разнесены оси впускных и выпускных кулачков, зависит от фаз распределения.

При установке распределения необходимо согласовать вращение распределительного вала с коленчатым таким образом, чтобы открытие и закрытие клапанов происходило с наружным опережением или запаздыванием. Это достигается сцеплением обоих валов шестернями при вполне определенном положении их относительно друг друга.

Для правильной установки распределения шестерни распределительного механизма автомобилей ГАЗ имеют метки.

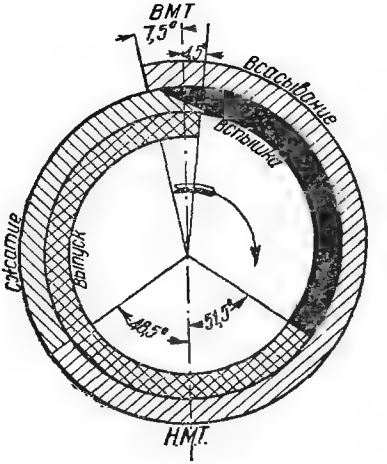


Рис. 21. Фазы распределения двигателя ГАЗ

10. Впускной и выпускной трубопроводы

Впускной трубопровод *3* (фиг. 22), соединяя карбюратор *4* с впускными отверстиями цилиндров, служит для подводки к ним рабочей смеси, а выпускной трубопровод *5* соединяет выпускные отверстия *2* цилиндров с атмосферой. Через этот трубопровод сгоревшие газы удаляются из цилиндров.

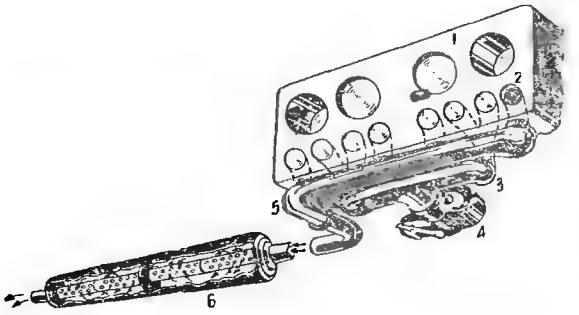


Рис. 22. Впускной и выпускной трубопроводы и глушитель

Оба трубопровода отливаются из чугуна и крепятся на шпильках с гайками к блоку цилиндров. Для герметичности соединения под фланцы трубопроводов ставятся медно-асбестовые прокладки.

Для равномерного наполнения цилиндров рабочей смесью и уменьшения сопротивлений впускной трубопровод делается с двумя отверстиями симметричной формы, причем камеры впускных клапанов у смежных цилиндров соединяются вместе внутри блока цилиндров *1*.

До подогрева и лучшего испарения топлива впускной трубопровод в средней своей части, обращенной к двигателю, имеет глухой фланец, который соединяется болтами с выпускным трубопроводом.

Так как сгоревшие газы, выходящие из цилиндров с большой скоростью, производят значительный шум (так называемая «отсечка»),

их пропускают до выхода в атмосферу через глушитель *6*. В глушителе газы расширяются, охлаждаются и скорость движения их уменьшается вследствие изменения направления движения и торможения газа при прохождении через ряд мелких отверстий. В результате такого торможения отработанные газы выходят из глушителя без значительного шума.

Следует иметь в виду, что глушитель, тормозя выход газов, повышает давление их на поршень при такте выпуска, вызывая некоторое понижение мощности двигателя, не имеющее впрочем большого практического значения (2—3%).

Вопросы для повторения

1. Почему автомобильный карбюраторный двигатель называется двигателем внутреннего сгорания?
2. Что называется рабочим процессом двигателя?
3. Какие двигатели называются четырехтактными?
4. Какой такт является рабочим и какие вспомогательными?
5. За сколько оборотов коленчатого вала заканчивается рабочий процесс четырехтактного двигателя?
6. Для чего служат цилиндры, поршень, шатун, коленчатый вал, маховик, картер двигателя?
7. Какую форму имеет коленчатый вал четырехцилиндрового двигателя?
8. Какой порядок работы имеют двигатели автомобилей ГАЗ, и какой другой порядок возможен при четырехцилиндровом двигателе?
9. Для чего служит распределительный механизм, и из каких частей он состоит?
10. Где помещаются клапаны?
11. Каким образом пружина закрепляется на стержне клапана?
12. Чем приводится во вращение распределительный вал?
13. Сколько оборотов сделает распределительный вал за 2 оборота коленчатого вала?
14. Для чего нужен зазор между толкателем и клапаном?
15. Что называется фазами распределения?
16. Когда открывается и закрывается впускной клапан?
17. Когда открывается и закрывается выпускной клапан?
18. Для чего служит впускной и выпускной трубопроводы?
19. Для чего нужен глушитель?

Глава II

ОХЛАЖДЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

1. Системы охлаждения

При горении рабочей смеси температура газов внутри цилиндра достигает в момент вспышки до 1800—2000° Ц.

Такая высокая температура вызывает необходимость усиленного отвода излишней теплоты от стенок цилиндров. Чрезмерный перегрев может явиться причиной: невозможности смазки стенок цилиндров, заедания поршней от сильного расширения их, преждевременных вспышек и уменьшения весового наполнения цилиндров рабочей смесью вследствие увеличения ее объема при нагреве.

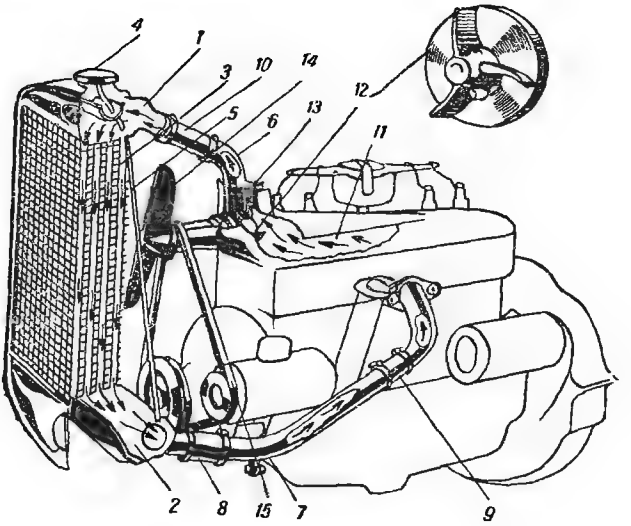


Рис. 23. Охлаждение двигателя

От стенок цилиндров часть теплоты передается или непосредственно воздуху или воде, заключенной в рубашке цилиндров и циркулирующей через радиатор. Проходя через радиатор, вода охлаждается воздушным потоком, возникающим вследствие вращения вентилятора.

В зависимости от того, каким из этих двух способов отнимается излишняя теплота от стенок цилиндров, различают двигатели с воздушным и водяным охлаждением.

Автомобильные двигатели обычно имеют водяное охлаждение.

2. Водяное охлаждение автомобилей ГАЗ

При водяном охлаждении (фиг. 23) головка и верхняя часть цилиндров, подвергающиеся наибольшему нагреву, окружаются водяной

рубашкой *11*, т. е. имеют двойные стенки, пространство между которыми заполняется водой.

Водяная рубашка *11* при помощи трубопроводов *6* и *7* соединяется с радиатором, имеющим разветвленную сеть каналов. Каналы образованы водяными трубками *3*, служащими для перетекания воды из верхней камеры *1* радиатора в нижнюю камеру *2*.

Циркуляция воды через радиатор происходит по принципу термосифона, действие которого усилено центробежным насосом *12*.

Термосифонное охлаждение основано на разности удельных весов воды в рубашке цилиндров и в радиаторе.

При работе двигателя вода в верхней части водяной рубашки нагревается и, становясь легче, вытесняется более холодной водой из радиатора. Поступая в верхнюю камеру радиатора по трубопроводу *6*, нагретая вода перетекает оттуда по водяным трубкам в нижнюю камеру радиатора, охлаждаясь на пути воздушным потоком, и поднимается по трубопроводу *7* в водяную рубашку, где снова нагревается, перетекает в верхнюю камеру радиатора и т. д.

Этот кругооборот, возникающий вследствие неодинаковой плотности воды с разной температурой, ускоряется насосом.

Насос *12* состоит из трех лопаток, укрепленных на общей оси с вентилятором. Лопатки насоса вращаются в камере, выполненной в приливе к телу съемной головки цилиндров.

При вращении лопаток вода под действием центробежной силы[1] отбрасывается к стенкам камеры и выталкивается в трубопровод *6*.

3. Радиатор и вентилятор

Радиатор служит для охлаждения воды посредством передачи атмосферному воздуху теплоты, отнятой водой от стенок цилиндров.

Радиатор помещается в передней части рамы автомобиля перед двигателем и состоит из верхней *1* и нижней *2* водяных камер, соединенных между собой трубками *3* (фиг. 23).

Верхняя и нижняя камеры радиатора имеют короткие патрубки, соединенные резиновыми шлангами *10*, *8* и *9* с трубопроводом *6* и *7* водяной рубашки цилиндров.

Для заполнения охлаждающей системы водой в верхней камере имеется отверстие с крышкой *4*, закрепляемой на специальной горловине. В эту же камеру впаян верхний открытый конец контрольной трубки *5*, служащий для удаления наружу паров, образующихся в верхней камере при сильном нагревании воды.

Трубопровод *7* снабжен краником, через который из охлаждающей системы выпускается вода.

---

[1] Центробежная сила — сила, развивающаяся при криволинейном движении. Эта сила стремится отбросить движущееся по кривой тело возможно дальше от центра вращения.

Действие центробежной силы легко проверить и уяснить из следующего опыта: вращая достаточно быстро небольшое ведерко с водой, привязанное к веревке, достигаем того, что вода не выливается из ведерка даже в той части пути, где оно опрокинуто вверх дном. Центробежная сила, создающая давление воды на дно ведерки, в данном случае преодолевает силу тяжести воды.

Водяные трубки выполнены из латуни и открытые концы их впаяны в верхнюю камеру радиатора. Для увеличения поверхности охлаждения трубки *1* (фиг. 24) пропущены через отверстия ряда горизонтальных латунных пластин *2*.

Воздушный поток, проходящий между водяными трубками радиатора и охлаждающий воду при перетекании ее из верхней камеры в нижнюю, создается вращением 2-лопастного вентилятора *14*. Вентилятор вращается бесконечным ремнем *15*, перекинутым через три шкива: шкив коленчатого вала, шкив оси вентилятора и насоса и шкив динамо.

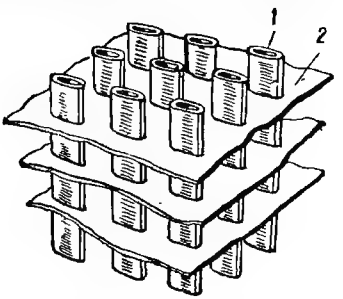
4. Уход за охлаждающей системой

Для того чтобы обеспечить исправное действие в охлаждающей системе, нужно:

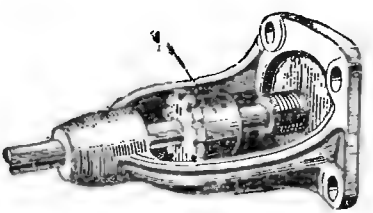
а) заполнять охлаждающую систему только мягкой водой (лучше всего дождевой) с малым содержанием солей. Этим уменьшаются отложения накипи, понижающие теплопроводность стенок цилиндра и водяных трубок и уменьшающие действительное сечение последних;

б) наливать воду только из шланга, присоединенного к водопроводу, или из чистой посуды;

в) проверять перед каждой поездкой уровень воды и в случае необходимости доливать воду с тем, чтобы радиатор был заполнен водой до уровня контрольной трубки;



Фиг. 24. Водяные трубки радиатора



Фиг. 25. Сальник водяного насоса

г) периодически (примерно через 3—4 месяца) [1] выпускать воду из охлаждающей системы и производить промывку системы в течение 3—5 мин. чистой водой при помощи шланга, вставленного в горловину радиатора;

д) проверять исправное действие вентилятора. Натяжка ремня производится отодвиганием динамо в наружную сторону (на себя) после ослабления гайки болта, крепящего кронштейн динамо на картере двигателя,

е) смазывать подшипник вентилятора через 800—1000 *км* соли-

[1] Часто менять воду в радиаторе не рекомендуется, так как это вызывает увеличение отложений накипи.

долом, а также подшипник и сальник *13* водяного насоса через 200—300 *км* вискозином «*10*» или солидолом с автолом [1]).

Наибольших забот водяное охлаждение требует в холодное время года, когда существует опасность переохлаждения и замерзания воды. При переходе из жидкого состояния в твердое объем воды увеличивается и образовавшийся лед может порвать водяные трубки радиатора, а иногда и головку блока цилиндров. Поэтому в холодное время, кроме указанных общих правил ухода за охлаждающей системой, необходимо принимать следующие меры предосторожности:

а) при постановке машины на ночь в неотапливаемых гаражах выпускать всю воду из охлаждающей системы, открыв спускной краник радиатора;

б) при поездках надевать на радиатор чехол, прикрывающий водяные камеры радиатора и нижнюю часть водяных трубок и имеющий в средней части окно (клапан), которое может закрываться при стоянках;

в) выезжать из гаража в сильные морозы только после некоторого прогрева двигателя;

г) при более или менее продолжительных остановках закрывать клапан чехла радиатора и прогревать двигатель по мере понижения температуры воды (через 20—40 мин. стоянки).

Для уменьшения опасности замерзания к воде, заливаемой в охлаждающую систему, добавляют иногда различные жидкости, понижающие температуру замерзания смеси (спирт, глицерин). Так при добавлении в охлаждающую систему 20% (по объему) этилового спирта температура замерзания понижается до —7° Ц, а при пользовании смесью спирта и глицерина, взятых в одинаковых количествах и в том же процентном отношении к воде, температура замерзания будет равна —9° Ц.

При добавлении 40% спирта или спирта с глицерином температура замерзания понижается соответственно до —19 и —24° Ц.

5. Неисправности

Замерзание воды в радиаторе во время езды обнаруживается появлением из радиатора пара. Это объясняется тем, что в нижней части радиатора, вследствие замерзания воды, образуется ледяная пробка. Последняя прекращает циркуляцию воды в охлаждающей системе и вызывает закипание воды в верхней части рубашки цилиндров.

При обнаружении замерзания воды необходимо обильно поливать нижнюю часть радиатора кипятком или обкладывать ее горячими тряпками. Пользоваться для этой цели паяльной лампой не допускается, так как, не говоря уже о пожарной опасности, при таком способе оттаивания льда можно распаять радиатор.

Утечка воды чаще всего происходит через сальник насоса или резиновые шланги. В первом случае нужно набить смазку в сальник и

[1] Вискозин получается из мазута, из которого уже отогнаны легкие (соляровые и часть машинных) масла. Солидол представляет собой смесь кальциевого мыла с веретенным или машинным маслом.

затянуть до прекращения течи гайку сальника *1* (фиг. 25), а во втором — плотнее завернуть винты хомутиков шлангов или заменить шланги новыми.

Течь радиатора устраняется пайкой поврежденных мест или заглушением неисправных водяных трубок у соединения их с камерой радиатора [1].

Накипь. Для удаления накипи, отлагающейся на стенках водяной рубашки и в трубках радиатора, систему охлаждения рекомендуется 1—2 раза в год промывать содовым раствором.

Для этой цели в 12—15 *л* горячей воды растворяют 0,5 *кг* соды, заполняют раствором охлаждающую систему, заводят двигатель и дают ему поработать 15—20 мин. После этого двигатель останавливают и по истечении нескольких часов содовый раствор выпускают; затем промывают охлаждающую систему струей воды из шланга, присоединенного к водопроводу.

Вопросы для повторения

1. Для чего нужно охлаждение двигателя?
2. Чем охлаждается двигатель?
3. Чем снабжаются цилиндры при водяном охлаждении?
4. Что заставляет воду циркулировать через радиатор?
5. Как устроен центробежный водяной насос, и где он помещается?
6. Для чего служит радиатор, и из каких частей он состоит?
7. Почему камеры радиатора соединяются с двигателем при помощи резиновых шлангов?
8. Для чего служит контрольная трубка?
9. Для чего служит вентилятор, и чем он приводится в действие?
10. Как подтянуть ремень вентилятора?
11. В чем заключается уход за охлаждающей системой?
12. Какие меры принимаются против замерзания воды в радиаторе?
13. Что нужно делать в случае замерзания воды в радиаторе?
14. Как устранить течь воды?

Глава III

СМАЗКА ДВИГАТЕЛЯ

1. Необходимость смазки и сорта масла

При движении какого-либо тела по поверхности другого возникает некоторая сила, направленная в сторону, противоположную движению, и следовательно препятствующая ему. Эта сила называется силой трения.

Наличие трения между поверхностями трущихся деталей двигателя вызывает потерю части работы.

При этом работа, затрачиваемая на преодоление трения, идет на истирание движущихся частей и сопровождается выделением теплоты,

---

[1] В средине трубки заглушать нельзя, так как в этом случае в ней будет скопляться вода, которая в холодное время года замерзнет.

вредно влияющей на подшипники и нарушающей зазоры между трущимися деталями вследствие их расширения.

Для уменьшения трения между поверхностями трущихся частей вводят слой жидкой смазки, устраняя непосредственное трение металла о металл и заменяя его трением между частицами смазки.

Выгода применения смазки основана на том, что трение жидких тел значительно меньше трения твердых и в частности металлов, поверхность которых, как бы она ни была хорошо отшлифована, всегда имеет большие или меньшие неровности, увеличивающие трение.

Кроме того смазка отнимает часть теплоты, развивающейся при трении, и охлаждает трущиеся поверхности.

Наиболее интенсивной смазки требуют детали кривошипного механизма, в особенности коренные и шатунные подшипники коленчатого вала и рабочая поверхность (зеркало) цилиндров, так как эти детали нагружены значительными усилиями, причем соприкасающиеся с ними детали (шейка вала и поршни) имеют большие скорости движения.

Смазка для автомобильных двигателей должна отвечать следующим основным требованиям:

а) иметь вязкость (густоту), достаточную для того, чтобы возникающее между трущимися поверхностями давление не выжимало слой смазки;

б) обладать высокой температурой вспышки и воспламенения[1].

в) полностью сгорать при попадании в камеру сжатия;

г) не содержать кислот и щелочей, вредно действующих на металл (нейтральность).

Всем этим требованиям могут удовлетворять только некоторые сорта минеральных цилиндровых масел, получаемых при переработке нефти[2].

Автомобильные цилиндровые масла, вырабатываемые у нас в СССР, известны под марками «Автол-4», «Автол-6», «Автол-8», «Автол-10» и «Автол-4».

Эти масла отличаются друг от друга вязкостью, удельным весом и температурой вспышки.

Из всех сортов наибольшую вязкость, удельный вес и самую высокую температуру вспышки имеет, Автол-Т», а наименьшую вязкость, удельный вес и самую низкую температуру вспышки имеет «Автол-4».

Остальные сорта занимают промежуточное положение между двумя этими сортами.

Выбор сорта масла зависит от системы смазки и охлаждения, времени года, состояния двигателя (степень изношенности) и некоторых других факторов.

---

[1] Температурой вспышки называется та температура масла, при которой воспламеняются его пары при приближении пламени, а температурой воспламенения — температура, при которой с приближением пламени загорается само масло.

[2] Из масел органических (т. е. животного или растительного происхождения) единственно пригодным для смазки автомобильных двигателей является рициновое или касторовое масло, которое, несмотря на свои высокие качества, не применяется из-за дороговизны.

Для двигателей ГАЗ рекомендуются следующие сорта:

а) «Автол-6»-зимой и летом в умеренном климатическом поясе;

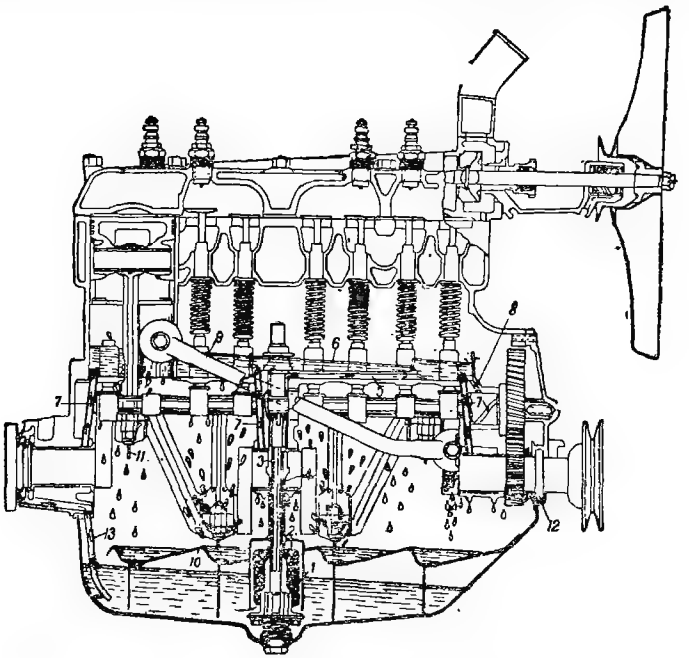
б) «Автол-4»-зимой и летом в северном климатическом поясе;

в) «Автол-8»-зимой и летом в жарком климатическом поясе.

2. Система смазки двигателей ГАЗ

Масло, идущее для смазки двигателя, наливается[1] в картер двигателя через воздушник или сапун *3* (фиг. 9).

О высоте уровня масла судят по указателю *4* (фиг. 9), представляющему собой металлический стержень с двумя отметками *F* и *L*.



Фиг. 26. Схема смазки двигателя

При этом верхней отметке *F* соответствует нормальный уровень масла, а нижней *L* — минимальный. При понижении уровня масла относительно метки *L* нормальная смазка двигателя нарушается.

Схема смазки двигателя приведена на фиг. 26.

В картере двигателя установлен шестеренчатый насос, устройство которого детально будет рассмотрено ниже.

Насос *1* окружен сеткой-фильтром *2* и приводится в действие вертикальным валиком *3* со спиральной шестерней, сцепляющейся с такой же шестерней на распределительном валу двигателя.

При вращении шестеренок насоса масло поступает по вертикальному *4* и горизонтальному *5* каналам в масляную камеру *6* клапанного

[1] Емкость масляной системы двигателей ГАЗ составляет около 5

механизма. Отсюда масло под действием силы тяжести самотеком поступает по трубкам *7* к трем коренным подшипникам коленчатого вала и по каналу *8* — к переднему, а также и к концевому опорным подшипникам распределительного вала.

Избыток масла в камере клапанного механизма по возвратному наружному маслопроводу *9* перетекает в масляное корыто *10* с четырьмя лотками, расположенными под шатунными подшипниками. Из корыта излишнее масло стекает в картер, так что в лотках уровень масла практически остается всегда постоянным и не зависит от наклона автомобиля при подъемах и спусках.

Крышки шатунных подшипников снабжены штифтами или черпачками *11*, погружающимися при вращении вала двигателя в масло, находящееся в лотках корыта. При ударах, получающихся вследствие большой скорости движения штифтов, масло продавливается через отверстия в нижней крышке к шатунным подшипникам и разбрызгивается в виде мельчайших капелек, которые осаждаются на поверхности всех деталей, находящихся в картере и на стенках цилиндров. При этом к шатунным подшипникам и к поршневым пальцам масляная пыль проникает через имеющиеся для этой цели отверстия в головках шатунов.

Следовательно в двигателях автомобилей ГАЗ коренные подшипники коленчатого вала, передний и концевой подшипники распределительного вала смазываются самотеком, а остальные детали (шатунные подшипники, поршневые пальцы, стенки цилиндров, кулачки распределительного вала) — разбрызгиванием.

Вытекание масла из концевых подшипников коленчатого вала предупреждается сальником *12*, а также маслоотражательным кольцом и отводной трубкой *13*, по которой избыток масла из третьего (заднего) коренного подшипника вытекает в картер.

3. Масляный насос

Масляный насос (фиг. 27) состоит из корпуса и двух шестеренок, зубцы которых плотно прилегают к стенкам корпуса.

Одна из шестерен *1* жестко связана с приводным вертикальным валиком *2*, верхний конец которого соединяется с другим коротким валиком, имеющим спиральную шестерню *3*. Эта шестерня находится в зацеплении со второй спиральной шестерней, нарезанной на распределительном валу двигателя.

При вращении распределительного вала шестерня насоса, сидящая на приводном валике, вращается против часовой стрелки, а вторая, увлекаемая первой, — по часовой стрелке. При этом вращении масло, поступившее в корпус насоса через фильтр *6*, закрытый кожухом *5*, и входное отверстие *7*, захватывается зубцами шестеренок, гонится вдоль стенок корпуса насоса, а затем выдавливается в выходное отверстие *8* и кольцевой канал *9* между приводным валиком и окружающим его кожухом *4*.

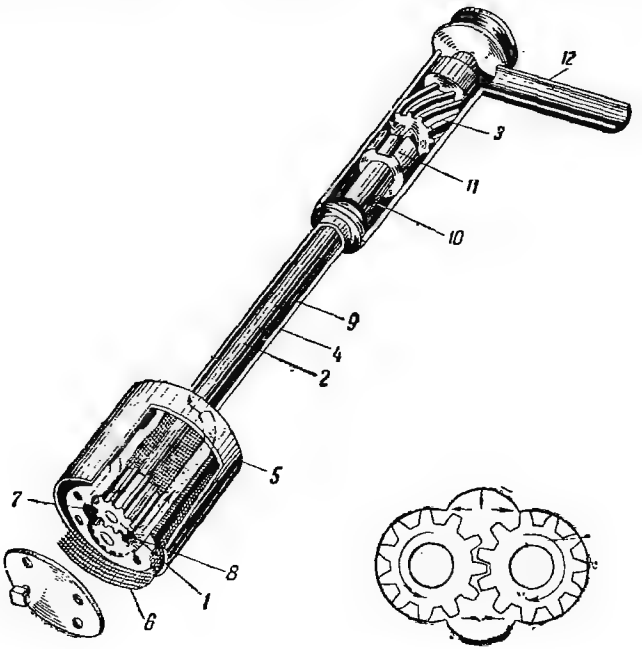
Из кожуха масло, через отверстие *10*, поступает в кольцевое пространство между кожухом и сверлением в приливе к картеру двигателя, а отсюда через вырезы *11* в теле приводного валика и спиральную ше-

стеренку *3* в масляную камеру клапанного механизма по горизонтальному каналу *12*.

В стандартное оборудование автомобилей не входит манометр, позволяющий судить о работе насоса (величина давления в масляном канале). Однако в случаях необходимости проверить работу насоса можно вывернуть на несколько секунд винт *8* (фиг. 11) в приливе картера двигателя. Если насос работает исправно, то из масляного канала будет вытекать масло непрерывной струей.

4. Уход за смазочной системой

Уход за смазочной системой заключается главным образом в периодическом добавлении в картер свежего масла, а также в смене масла с промывкой картера и маслопроводов. Необходимость добавления



Фиг. 27. Шестеренчатый масляный насос

масла вызывается тем, что масляная пленка, покрывающая стенки цилиндра, выгорает во время рабочего хода, соприкасаясь по мере опускания поршня вниз с горящими газами. Кроме того в небольшом количестве масло проникает в камеру сжатия, в особенности при избытке масла или износе цилиндров и поршневых колец, где также сгорает. Вследствие этого количество масла в картере постепенно уменьшается.

Убыль масла нужно регулярно пополнять с тем, чтобы запас его в картере был постоянно одинаковым и соответствовал нормальному

уровню. Значительного уменьшения или увеличения уровня масла против нормального допускать не следует. В первом случае, вследствие недостаточной подачи масла, возможен перегрев двигателя, выплавление подшипников и заедание поршней в цилиндрах. Во втором случае наблюдается попадание масла в камеру сжатия, в результате чего происходит замасливание электродов запальных свечей, вызывающее перебои в работе двигателя, а также отложение нагара на донышке поршней, стенках камеры сжатия и клапанах. Значительные же нагары связаны с появлением преждевременных вспышек и уменьшением компрессии.

После определенного пробега (800—1000 *км*) масло требует смены из-за понижения смазочных свойств по причинам:

а) появления в масле тончайшей металлической пыли от износа трущихся частей;

б) загрязнения масла нагаром вследствие выделения при сгорании золы и кокса;

в) выделения под действием тепла и воздуха сгустков смол;

г) появления частиц пыли минерального происхождения, засасываемой через карбюратор или попадающей через сапун;

д) примеси топлива, осаждающегося при плохом испарении (при тяжелых сортах или при пуске холодного двигателя) на стенках цилиндров в виде жидких капелек, стекающих в картер, а также попадающего туда при пропуске рабочей смеси поршневыми кольцами во время тактов сжатия.

Масло следует выпускать из картера двигателя теплым (после поездки или прогрева двигателя), для того чтобы оно лучше стекало со стенок картера.

Через каждые 2000—3000 *км* полезно, выпустив старое масло, промыть масляную систему свежим жидким маслом.

Залив минимально необходимое количество свежего масла в картер, нужно запустить на 1 — 1,5 мин. двигатель, после чего спустить масло и залить новую порцию до нормального уровня.

Производить промывку керосином не рекомендуется ввиду того, что скопившийся в масляном корыте и углублениях керосин ухудшит смазочные свойства вновь залитого масла. После пробега 5000—6000 *км* рекомендуется отнять нижнюю половину картера, вынуть насос и промыть керосином сетчатый фильтр, масляное корыто и днище картера.

В новых машинах, не бывших в эксплоатации или вышедших из капитального ремонта, первую смену масла следует произвести через 500 *км* с промывкой масляной системы. Это полезно сделать потому, что в результате увеличенного трения между неприработавшимися деталями двигателя (поршневые кольца и стенки цилиндров, подшипники и шейки вала) в масле скоро окажется значительное количество металлических частиц.

При запуске холодного двигателя (в особенности зимой) необходимо избегать больших оборотов до хорошего прогрева, так как загустевшее от низкой температуры масло может поступать в недостаточном количестве к трущимся деталям, что повлечет за собой повреждения двигателя (выплавление подшипников и т. д.).

Следует также иметь в виду, что плотно закрывать отверстие са-

пуна деревянными пробками, концами и т. п. при утере крышки ни в коем случае не следует. Образующееся при этом повышенное давление в картере вызовет большую утечку масла через сальники коренных подшипников.

Вопросы для повторения

1. Для чего нужна смазка двигателей?
2. На чем основана выгода применения смазки?
3. Какие масла применяются для смазки автомобильных двигателей.
4. В каких случаях применяется тот или иной сорт?
5. Какая система смазки применяется в двигателях ГАЗ?
6. Какие детали двигателя смазываются маслом, поступающим к ним самотеком, и какие масляными брызгами?
7. Для чего в двигателях ГАЗ имеется масляный насос?
8. Как устроен и работает масляный насос?
9. Сколько нужно наливать масла в картер двигателя?
10. Почему масло в картере двигателя постепенно убывает?
11. Нужно ли менять масло в картере двигателя, почему и как часто?
12. Почему масло нужно выпускать из картера двигателя теплым?
13. Что происходит от слишком обильной и недостаточной смазки?

Глава IV

КАРБЮРАЦИЯ И ПОДАЧА ТОПЛИВА

1. Топливо и карбюрация

В качестве топлива для автомобильных карбюраторных двигателей применяется обычно бензин. Последний представляет собой продукт перегонки нефти удельного веса (при + 15° Ц) 0,65—0,75 с теплотворной способностью около 10 500 *кал*.

В СССР стандартными топливами для автомобильных двигателей служат тяжелые сорта грозненского и бакинского бензина (второй сорт), удельные веса которых колеблются в пределах от 0,740 до 0,755.

Для увеличения скорости горения жидкое топливо предварительно распыляется, превращается в газообразное состояние и вводится в цилиндры двигателя в виде так называемой рабочей смеси, состоящей из паров топлива и воздуха.

Процесс приготовления рабочей смеси из паров жидкого топлива и воздуха вне цилиндров двигателя называется карбюрацией, а приборы, служащие для этой цели, — карбюраторами.

Горение представляет собой соединение горючего вещества с кислородом воздуха [2], причем для полного сгорания, при котором выделяется наибольшее количество теплоты, требуется определенное количество воздуха. Количество требующегося воздуха в свою очередь зависит от химического состава горючего. Например для полного

[1] Калория — единица измерения теплоты. Калорией (большой) называется то количество теплоты, которое неоходимо и достаточно, чтобы повысить на 1° Ц температуру 1 *кг* воды.

[2] Воздух приближенно состоит из четырех объемов азота и одного объема кислорода.

сгорания 1 *кг* бензина нужно теоретически около 15 *кг* воздуха (более точно 14,9 *кг*).

Поэтому в рабочей смеси горючее должно быть смешано с воздухом в определенной пропорции, которая должна сохраняться более или менее постоянной при изменении числа оборотов вала двигателя.

Основными требованиями, предъявляемыми к карбюратору, являются следовательно:

а) хорошее испарение жидкого топлива и получение однородной рабочей смеси, т. е. равномерное распределение частиц топлива в воздухе;

б) смешивание топлива с воздухом в определенной пропорции;

в) обеспечение постоянства состава смеси при различном числе оборотов вала двигателя.

В зависимости от соотношения топлива и воздуха в рабочей смеси различают смесь нормального качества, бедную и богатую.

Бедной смесью называется смесь с меньшим против нормы содержанием топлива, а богатой — наоборот с большим содержанием его.

Состав рабочей смеси имеет большое значение для мощности и экономичности [1] двигателя.

Наибольшую мощность, как установлено опытами, двигатель развивает при несколько обогащенной смеси, в которой количество воздуха уменьшено на 10—15% против теоретической нормы (т. е. не 15 *кг*, а 12,75—13,5 *кг*).

Повышение мощности при некотором обогащении рабочей смеси объясняется невозможностью получения на практике идеальной по своей однородности смеси. Поэтому наибольшей скоростью сгорания будет обладать смесь указанного состава, а не с нормальным содержанием воздуха (15 : 1).

Кроме того при некотором недостатке воздуха повышается количество теплоты, выделяющейся на каждую весовую единицу смеси, а от этого зависит температура сгорания последней и зависящее от температуры давление газов.

Однако при чрезмерном обогащении рабочей смеси мощность двигателя уменьшится вследствие неполного сгорания смеси из-за недостатка воздуха в цилиндрах, а расход топлива будет ненормально велик.

Наибольшую экономичность при работе на нормальном числе оборотов двигатель дает на несколько обедненной смеси, в которой воздуха содержится на 12—15% больше против нормы (т. е. не 15 *кг*, а 16,75—17,25 *кг*).

При работе двигателя на малых оборотах (дроссельная заслонка карбюратора прикрыта) наиболее экономичный расход топлива будет при избытке воздуха всего лишь на 5—10%.

Уменьшение избытка воздуха в данном случае зависит от того, что с прикрытием заслонки карбюратора количество поступающей в цилиндры смеси уменьшается, тогда как количество остающихся в ци-

[1] Экономичность двигателя принято определять расходом топлива в граммах на сило-час работы. Если например двигатель работал 2 часа, развивая мощность 25 *л. с.* и израсходовал 16 *кг* топлива, то расход топлива в граммах на сило-час составит: 16 000 *г* : 2 часа : 25 *с.* = 320.

линдрах продуктов сгорания после выхлопа остается приблизительно без изменения.

Остаточные продукты сгорания загрязняют в известной мере рабочую смесь и уменьшают скорость ее сгорания.

Слишком большое обеднение рабочей смеси (избыток воздуха более 15% при нормальном режиме) невыгодно из-за значительного падения мощности двигателя.

Уменьшение мощности двигателя происходит вследствие снижения количества теплоты, приходящейся на каждую весовую единицу смеси.

2. Простейший пульверизационный карбюратор

Устройство простейшего карбюратора показано на фиг. 28. Этот карбюратор состоит из следующих основных частей:

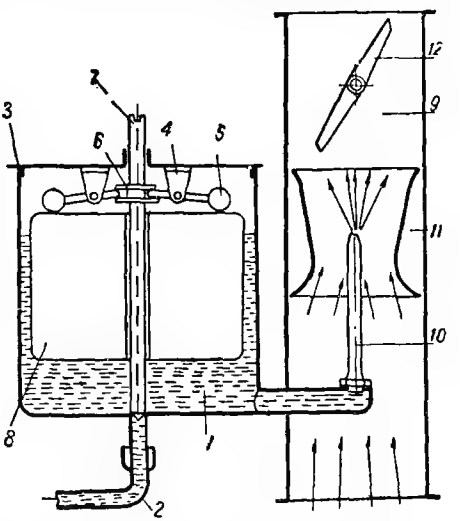
1) поплавковой камеры и

2) смесительной камеры, в которой находятся: жиклер, диффузор и дроссель или дроссельная заслонка.

Поплавковая камера *1* имеет цилиндрическую форму; в нижней ее части находится канал, через который топливо по трубопроводу *2* поступает из бака в карбюратор. Верхняя открытая часть камеры снабжена съемной крышкой *3*.

С внутренней стороны крышка имеет ушки *4*, с которыми шарнирно скреплены два рычажка. Внешние (длинные) концы рычажков оканчиваются грузиками *5*, а внутренние (короткие) входят в муфту *6*, жестко соединенную с иглой *7*, проходящей через трубку пустотелого латунного поплавка *8*.

Нижняя часть иглы заточена на конус и входит в гнездо канала в нижней части поплавковой камеры.



Фиг. 28. Простейший пульверизационный карбюратор

При отсутствии топлива в поплавковой камере поплавок находится на дне, внешние концы рычажков под действием веса грузиков опущены вниз, внутренние же, входящие в муфту иглы, а следовательно и игла, — приподняты вверх. Если открыть теперь краник, перекрывающий трубопровод между баком и карбюратором, то поплавковая камера станет наполняться топливом.

По мере поступления топлива поплавок всплывает и поднимает внешние концы рычажков, снабженные грузиками. Внутренние концы рычажков вместе с иглой опускаются в это время вниз. По достижении поплавком известной высоты подъема грузики заставляют иглу

плотно сесть своим нижним концом в гнездо и прекратить доступ топлива в поплавковую камеру. При понижении в камере уровня топлива, вследствие истечения его из жиклера *10,* поплавок снова опустится вниз, рычажки приподнимут иглу и топливо будет поступать в камеру.

С поплавковой камерой посредством канала соединяется жиклер, установленный в смесительной камере *9.* Жиклер представляет собой тонкую латунную трубку с калиброванным отверстием. Уровень топлива в жиклере находится (по закону уровня жидкостей в двух сообщающихся сосудах) на одинаковой высоте с уровнем топлива в поплавковой камере. При этом вес поплавка подбирается так, чтобы топливо находилось на 1—1,5 *мм* ниже устья жиклера при неработающем двигателе.

Назначение поплавковой камеры — поддерживать постоянный уровень топлива в жиклере, не позволяя топливу переливаться через жиклер; жиклер нужен для подачи топлива в смесительную камеру и распыления топлива.

Смесительная камера, как видно из самого названия, служит для смешивания топлива и воздуха, т. е. для получения газообразной рабочей смеси. Нижняя часть камеры имеет открытый патрубок для притока атмосферного воздуха. Верхняя часть снабжена фланцем, который привертывается болтами к впускному трубопроводу двигателя.

В верхней части смесительной камеры находится дроссель или дроссельная заслонка *12,* открывая или прикрывая которую, изменяют количество рабочей смеси, поступающей в цилиндр. Управление дроссельной заслонкой во время езды производится нажатием на педаль газа (акселератор), с которой заслонка соединена посредством рычагов и тяг.

Установка дроссельной заслонки на постоянный газ (при отпущенном акселераторе) производится передвижением ручного рычажка, расположенного под рулевым колесом (фиг. 109, 5). Рычажок постоянного газа связан с акселератором таким образом, что движение рычажка сообщается акселератору, тогда как перемещение последнего не вызывает движения этого рычажка.

В средней части, против устья жиклера, смесительная камера имеет сужение с плавным расширением кверху. Эта наиболее узкая часть камеры называется диффузором *11* и служит для увеличения скорости воздуха, проходящего мимо жиклера. Кроме того благодаря диффузору образовываются завихрения, способствующие лучшему распылению топлива и получению возможно однородной смеси.

Работа карбюратора состоит в следующем: во время тактов всасывания в цилиндрах двигателя создается разрежение, распространяющееся через открытый впускной клапан на впускной трубопровод и на смесительную камеру.

Вследствие разности давлений воздуха в смесительной камере и вне ее в открытый патрубок смесительной камеры устремляется атмосферный воздух.

Наибольшую скорость воздушный поток будет иметь при прохождении через диффузор, вследствие чего давление здесь особенно сильно понизится.

Разность давлений в поплавковой камере (атмосферное) и у устья жиклера в диффузоре (меньше атмосферного) заставляет топливо фонтанировать из жиклера тонкой струей.

Вытекая из жиклера, топливо разбрызгивается потоком воздуха на мельчайшие капельки, испаряется и, смешиваясь с воздухом, поступает в виде газообразной смеси в цилиндры двигателя [1].

Карбюраторы, в которых всасывание топлива из жиклера и распыление его производится потоком воздуха, называются пульверизационными карбюраторами.

Качество рабочей смеси (т. е. соотношение топлива и воздуха), получающейся в карбюраторе, зависит от количества топлива и воздуха, проходящего через сечения жиклера и диффузора в единицу времени.

Скорость же прохождения последних зависит от величины разрежения в диффузоре и коэфициента истечения [2], различного для воздуха и топлива.

Если при данном открытии дросселя увеличить обороты вала двигателя (например за счет уменьшения его нагрузки), то разрежение увеличится и скорость воздуха в диффузоре будут возрастать.

Если в данном числе оборотов вала двигателя увеличивать степень открытия дросселя, то скорость воздуха и разрежение в диффузоре также будут возрастать.

При этом оказывается, что количества засасываемого воздуха и топлива при изменении разрежения изменяются не одинаково.

Так, если при определенном разрежении карбюратор дает смесь нормального качества, то при увеличении разрежения, топлива будет поступать больше относительно воздуха, и смесь будет обогащаться. При уменьшении разрежения будет наблюдаться обратное соотношение, и смесь окажется обедненной.

Это нарушение качества рабочей смеси объясняется тем, что закономерность истечения топлива через жиклер и воздуха через диффузор различна.

Кроме того плотность топлива при любом разрежении остается постоянной, а плотность воздуха падает с увеличением разрежения.

Поэтому весовое количество его в рабочей смеси уменьшается, что также способствует получению излишне обогащенной смеси.

Так как число оборотов вала современного автомобильного двигателя меняется в широких пределах (от 200 до 3000 и более оборотов), то карбюраторы описанного выше простейшего типа на практике оказываются малопригодными. Поэтому современные автомобили снабжаются карбюраторами, имеющими различные дополнительные устройства, позволяющие получать рабочую смесь нужного качества при разных режимах работы двигателя.

---

[1] В действительности процесс испарения топлива частично продолжается и в цилиндрах во время тактов сжатия.

[2] Коэфициент истечения характеризует расход воздуха или топлива с учетом потерь за счет трения о стенки жиклера или диффузора, образования вихрей и т. п.

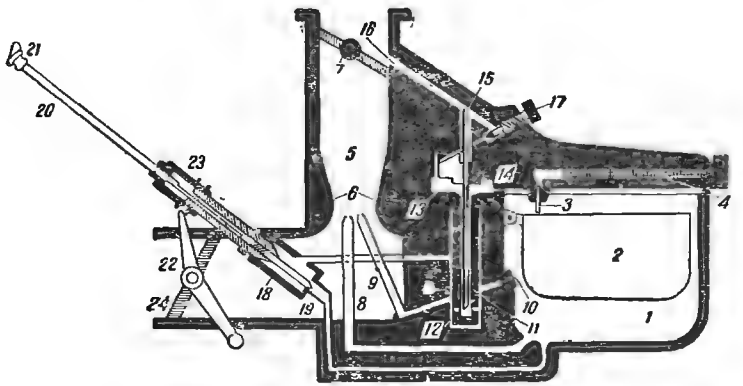
3. Карбюратор «Форд-Зенит»

Особенности устройства и действие этого карбюратора могут быть уяснены из схемы, приведенной на фиг. 29.

Как видно из схемы, в карбюраторе «Форд-Зенит», в отличие от рассмотренного выше простейшего пульверизационного карбюратора, рабочих жиклеров не один, а два: главный *8* и компенсационный *9*.

Главный жиклер широким каналом соединяется непосредственно с поплавковой камерой *1*, а компенсационный питается топливом из промежуточного колодца *12*, высверленного в теле карбюратора.

В промежуточный колодец топливо поступает через калиброванное отверстие в пробке *10*, называемой компенсатором и ввернутой со сто-



Фиг. 29. Схема карбюратора «Форд-Зенит».

роны поплавковой камеры *1*. Поплавковая камера каналом *14* сообщается с атмосферой.

При работе двигателя на небольших оборотах топливо фонтанирует из обоих жиклеров, давая смесь нужного качества.

С увеличением числа оборотов расход топлива из жиклеров возрастает, причем уровень топлива в промежуточном колодце и компенсационном жиклере понижается (начиная примерно с 600 об/мин).

Это понижение уровня топлива объясняется тем, что калиброванное отверстие в пробке рассчитано на пропуск только того количества, которое двигатель расходует при относительно небольшом числе оборотов. Поэтому с увеличением числа оборотов коленчатого вала и разрежения в диффузоре наступает такой момент, когда расход топлива из компенсационного жиклера начинает превышать поступление его в промежуточный колодец.

Когда запас топлива в промежуточном колодце будет израсходован, из компенсационного жиклера будет вытекать не чистое топливо, а эмульсия, т. е. топливо, смешанное с воздухом, проходящим в жик-

лер из воздушной камеры *13* [1] через отверстия в эмульсионной латунной трубке *11*, ввернутой в промежуточный колодец. При этом расход топлива из компенсационного жиклера будет оставаться почти постоянным, независимо от разрежения в диффузоре *6*.

Действительно, при израсходовании запаса топлива в промежуточном колодце расход топлива из компенсационного жиклера будет равен притоку топлива в промежуточный колодец. Приток же топлива в колодец, находящийся в сообщении с атмосферой через воздушную камеру *13*, остается почти постоянным при любом разрежении в диффузоре, завися от величины калиброванного отверстия в пробке и разности уровней топлива в поплавковой камере и колодце.

Таким образом с увеличением числа оборотов вала двигателя и скорости воздуха в диффузоре:

а) подача топлива из главного жиклера, как было установлено ранее, увеличивается относительно воздуха, проходящего через диффузор;

б) подача топлива из компенсационного жиклера, оставаясь почти постоянной за единицу времени, уменьшается относительно воздуха.

Уменьшение подачи топлива компенсационным жиклером относительно воздуха и компенсирует разницу в скоростях прохождения топлива из жиклеров и воздуха через диффузор при увеличении разрежения.

Наличие промежуточного колодца с запасом топлива, который может быть быстро израсходован через компенсационный жиклер, допускает резкое открытие дроссельной заслонки и хорошую «приемистость» двигателя, т. е. способность быстрого перехода к большему числу оборотов. При отсутствии такого запаса резкое открытие дроссельной заслонки вызвало бы сильное обеднение смеси, вследствие чего двигатель стал бы работать с перебоями или вовсе заглох [2].

В известной мере образованию бедной смеси при резком открытии дроссельной заслонки препятствует также малая величина отверстий в эмульсионной трубке карбюратора.

При большом разрежении в диффузоре воздух не успевает проникать в промежуточный колодец в количестве, достаточном для поддержания в нем атмосферного давления. Вследствие происходящего при этом падения давления в колодце поступление топлива в него через пробку *10* несколько увеличивается.

При пуске двигателя в ход, когда вал его относительно медленно вращается стартером и тем более за пусковую рукоятку, разрежение в смесительной камере и скорость воздушного потока оказываются слишком малы для образования нормальной рабочей смеси.

Между тем для легкого запуска двигателя (в особенности холодного) необходима более богатая смесь, чем при нормальной работе разогретого двигателя.

Для получения при запуске двигателя обогащенной смеси карбюратор «Форд-Зенит» имеет специальный пусковой жиклер *15*, называемый также жиклером холостого хода.

---

[1] Воздушная камера сообщается с наружным воздухом через отверстие, имеющееся около поплавковой камеры со стороны, обращенной к двигателю (отверстие это на схеме не показано).

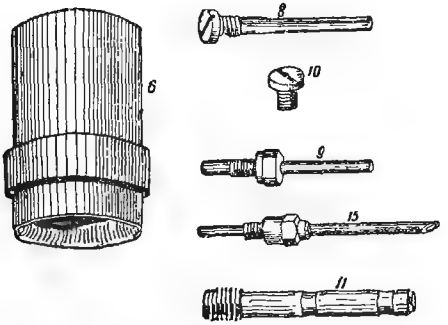
[2] Обеднение смеси при внезапном открытии дроссельной заслонки объясняется тем, что ускорение воздуха вначале будет больше, чем ускорение топлива, так как воздух обладает меньшей массой.

Пусковой жиклер представляет собой длинную латунную трубку, нижняя часть которой опущена в эмульсионную трубку. Выходное калиброванное отверстие этого жиклера находится в канале *16*, соединенном со смесительной *5* и воздушной *13* камерами.

Действие пускового жиклера основано на том, что при запуске двигателя дроссельная заслонка прикрывается и против канала пускового жиклера создается сильное разрежение, заставляющее топливо интенсивно вытекать из этого жиклера.

В канале пускового жиклера к топливу примешивается воздух из камеры *13*, и образующая таким образом рабочая смесь, богато насыщенная парами топлива, поступает в цилиндры двигателя.

Качество этой смеси регулируется изменением действительного сечения канала для прохода воздуха посредством вращения винта *17* в ту или иную сторону. При завертывании винта, смесь становится более богатой, а при отвертывании — более бедной.



Фиг. 30. Жиклеры, диффузор и эмульсионная трубка карбюратора «Форд-Зенит»

По мере открытия дроссельной заслонки (после того как двигатель заработает) разрежение против канала пускового жиклера падает, и подача смеси из него уменьшается. Наконец, когда разрежение окажется недостаточным для того, чтобы поднимать топливо на высоту канала, пусковой жиклер перестает работать. В то же время вследствие увеличения разрежения в диффузоре, вступают в действие главный и компенсационный жиклеры, и образование рабочей смеси нормального качества происходит обычным способом, как описано выше.

Следовательно при запуске двигателя в ход и при работе его на малых оборотах холостого хода (дроссельная заслонка прикрыта) топливо фонтанирует из пускового жиклера, при работе на средних оборотах — из главного и компенсационного жиклера, при работе на больших оборотах, близких к максимальному числу, — преимущественно из главного; из компенсационного же жиклера в этом случае будет вытекать эмульсия, а не чистое топливо.

Жиклеры, диффузор и эмульсионная трубка карбюратора «Форд-Зенит» отдельно показаны на фиг. 30.

Помимо пускового жиклера карбюратор «Форд-Зенит» имеет приспособление, позволяющее водителю обогащать рабочую смесь при пуске холодного двигателя. Для этой цели в воздушном патрубке карбюратора имеется воздушная заслонка *24* (фиг. 29), ось которой жестко связана с двуплечим рычажком *22*. Верхний конец этого рычажка имеет выступ, входящий в муфту *23* обоймы, соединенной стержнем *20* с пусковой кнопкой *21*, выведенной на передний щиток автомобиля.

Нормально заслонка занимает горизонтальное положение, не препятствуя свободному доступу воздуха к смесительной камере.

Если же кнопку *21* водитель потянет на себя, то муфта *23*, перемещаясь вверх, заставит рычажок *22* повернуть заслонку, ввиду чего количество воздуха, поступающего в смесительную камеру, уменьшится и рабочая смесь станет более богатой.

Кроме того в приливе к телу карбюратора выполнена цилиндрическая камера дополнительного питания *18*, сообщающаяся одним каналом с поплавковой камерой, а другим — с промежуточным колодцем. Верхний открытый конец камеры имеет внутреннюю резьбу, в которую ввернута гайка, имеющая длинную цилиндрическую направляющую. Эта гайка имеет сверление с резьбой, в которую ввертывается игольчатый клапан *19*, перекрывающий седло канала, посредством которого камера дополнительного питания соединяется с поплавковой камерой.

Стержень игольчатого клапана в верхней части срезан по своей длине и образует полуцилиндр; стержень обоймы муфты *23* срезан таким же образом. Оба стержня наложены своими плоскостями друг на друга и образуют вместе цилиндр.

Если пусковую кнопку *21* потянуть на себя вверх или отпустить после этого, то положение воздушной заслонки будет изменяться, причем эти движения не передаются игольчатому клапану *19*. Если же пусковую кнопку вращать, то это движение будет передано только игольчатому клапану. Следовательно водитель со своего места может управлять при помощи одной кнопки и игольчатым клапаном и заслонкой.

При завернутой доотказа, по часовой стрелке, пусковой кнопке, игольчатый клапан перекрывает канал, через который топливо поступает в камеру *18*, так что в промежуточный колодец *12*, питающий компенсационный *9* и пусковой *15* жиклеры, топливо поступает только через калиброванное отверстие в пробке *10*.

При вращении же пусковой кнопки влево (т. е. против часовой стрелки) игольчатый клапан, поднимаясь по резьбе, обеспечивает дополнительное поступление топлива в промежуточный колодец через камеру *18*.

Пользоваться пусковой кнопкой нужно только при пуске холодного (но не теплого) двигателя.

Для этого необходимо повернуть пусковую кнопку на ½ — 1 оборот против часовой стрелки и оттянуть ее несколько на себя (вверх).

Когда двигатель заведется, пусковую кнопку нужно отпустить, а после того как двигатель прогреется, — осторожно завернуть ее доотказа вправо (по часовой стрелке).

Общий вид карбюратора «Форд-Зенит» представлен на фиг. 31, а разрез с теми же обозначениями, что и на схеме 29, показан на фиг. 32.

Корпус карбюратора «Форд-Зенит» состоит из двух частей с горизонтальной плоскостью разъема, соединяющихся болтом *26*. Плотность соединения обеих частей обеспечивается имеющейся между ними прокладкой.

Верхняя часть состоит из смесительной камеры с дроссельной заслонкой и крышки поплавковой камеры. В крышке имеются приемный штуцер для топливопровода, камера для фильтра (густая металличе-

ская сетка) и запорная игла, на которую действует пустотелый латунный поплавок, шарнирно скрепленный с крышкой.

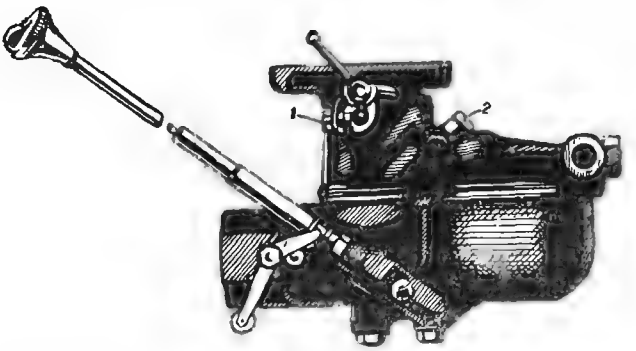
В нижней части карбюратора находится поплавковая камера, патрубок смесительной камеры для притока атмосферного воздуха, промежуточный колодец и жиклеры.

4. Неисправности

Неисправности карбюрации сводятся преимущественно к образованию слишком богатой или бедной смеси.

При слишком богатой смеси произойдут следующие явления:

1. Газы, выходящие из глушителя, окрашиваются продуктами не-



Фиг. 31. Общий вид карбюратора «Форд-Зенит»

полного сгорания (частицы углерода) в темный цвет и имеют резкий запах.

2. В глушителе происходят выстрелы, объясняемые тем, что часть несгоревшей из-за недостатка воздуха смеси выталкивается из цилиндров в выпускной трубопровод, где и сгорает со взрывом от соприкосновения с горячими стенками трубопровода или газами, отходящими из других цилиндров.

3. Цилиндры двигателя (камеры сгорания) и электроды свечей покрываются обильным слоем копоти.

Причинами образования богатой смеси могут являться:

1. Переливание топлива через устье жиклера (повышение уровня) вследствие:

а) неплотного прилегания иглы *3*, запирающей доступ топливу в поплавковую камеру к своему гнезду (износ конусной заточки или присутствие грязи в гнезде);

б) утяжеления поплавка *2* (чем тяжелее поплавок, тем позднее он всплывает и запирает посредством иглы доступ топливу [1]).

2. Слишком большие отверстия в жиклерах и пробке, через которые поступает топливо (неправильно подобраны при регулировке карбюратора на данное топливо).

3. Поступление топлива в промежуточный колодец через камеру дополнительного питания (не завернут игольчатый клапан).

[1] Утяжеление поплавка вызывается обычно попаданием во внутреннюю полость поплавка топлива через отверстия, образующиеся иногда в результате окисления латуни.

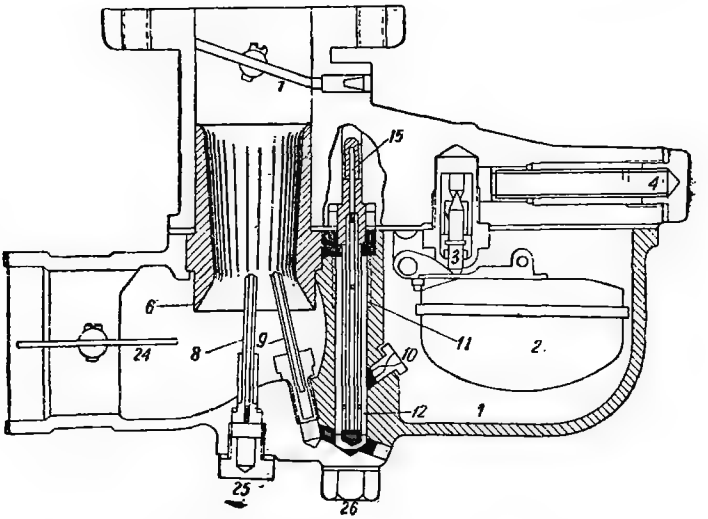
4. Уменьшение поступления воздуха (прикрыта воздушная заслонка).

5. Засорение отверстий в эмульсионной трубке для прохода воздуха в колодец.

Признаками бедной смеси являются:

1) вспышки в карбюраторе (чихание), так как слишком бедная смесь вяло горит и процесс горения продолжается не только во время рабочего хода, но и во время выпуска; в результате этого свежая порция рабочей смеси, поступающая в цилиндр в момент открытия впускного клапана, воспламеняется остаточными газами, имеющими высокую температуру;

2) падение мощности двигателя (двигатель плохо тянет);



Фиг. 32. Карбюратор «Форд-Зенит»

3) перегрев двигателя из-за медленного горения обедненной рабочей смеси.

Слишком бедная смесь получается при:

1. Понижении уровня топлива в жиклере вследствие:

а) слишком легкого для данного топлива поплавка и

б) засорения фильтра *4* карбюратора грязью (при таком дефекте на больших оборотах двигателя количество поступающего топлива оказывается недостаточным).

2. Слишком малых отверстиях в жиклерах и пробке, через которые поступает топливо (неправильно подобраны при регулировке или засорились).

3. Засасывании постороннего воздуха через неплотности соединений во фланцах карбюратора и впускного трубопровода, а также через зазоры между направляющими и стержнями клапанов (при разработке).

Помимо указанных выше неисправностей, влияющих на качество рабочей смеси, водителю часто приходится сталкиваться с закупоркой жиклеров посторонними частицами, находящимися в топливе.

Если при правильной регулировке карбюратора и нормальной подаче топлива к карбюратору двигатель не заводится, — засорен пусковой жиклер; если двигатель хорошо работает на холостом ходу и на малых оборотах, но при увеличении числа оборотов наблюдаются вспышки в карбюраторе (чихание), — засорен главный жиклер или компенсационный. При этом непрекращающееся чихание при увеличении числа оборотов или остановка двигателя указывают на засорение главного жиклера; наоборот бесперебойная работа двигателя на больших оборотах и чихание на средних указывают на засорение компенсационного жиклера или компенсатора.

Главный жиклер можно продуть снизу, отвернув пробку *25*. Чистка же пускового жиклера, компенсационного или компенсатора может быть произведена только после отнятия нижней части карбюратора, для чего нужно отвернуть болт *26* и отъединить стержень *20* пусковой кнопки от стержня обоймы муфты *23*.

Для проверки пускового жиклера его лучше всего осторожно вывернуть из клапана, осмотреть внутреннюю полость «на свет» и попытаться продуть воздухом, чтобы убедиться, засорен жиклер или нет. В случае засорения жиклер продувается насосом или промывается топливом из шприца и после проверки снова ввертывается в канал.

Для прочистки компенсационного жиклера нужно шланг воздушного насоса плотно приставить к верхнему открытому концу промежуточного колодца и резким движением опустить рукоятку насоса вниз, закрыв одновременно пальцем калиброванное отверстие компенсатора.

При наличии в поплавковой камере и промежуточном кольце топлива последнее под давлением воздушной струи насоса будет с силой выбрасываться из компенсационного жиклера, промывая его.

Чистка компенсатора может быть произведена нагнетанием воздуха насосом в промежуточный колодец, аналогично чистке компенсационного жиклера или же продувкой калиброванного отверстия после вывертывания компенсатора из поплавковой камеры.

Для проверки состояния главного жиклера, компенсационного и компенсатора после чистки можно применить следующий простой прием: наполнив поплавковую камеру топливом, наклоняют карбюратор в сторону воздушного патрубка так, чтобы из обоих жиклеров начало вытекать топливо. По характеру вытекания топлива из жиклеров легко судить, засорены они или нет; из незасоренного жиклера топливо интенсивно вытекает сплошной струей, а из засоренного топливо не показывается вовсе, или просачивается только в виде отдельных капелек, или же течет слабой прерывистой струйкой.

Засорившийся жиклер следует продуть воздухом из насоса или промыть сильной струей топлива из шприца. Чистить же жиклер проволокой не рекомендуется, так как при этом можно увеличить калиброванное отверстие жиклера, что приводит к нарушению качества смеси.

В случае частичной закупорки рабочих жиклеров блуждающей соринкой или каплей воды иногда можно ликвидировать неисправность, если резко открыть дроссель с одновременным прикрытием воздушной заслонки. Внезапно возрастающее в смесительной камере разрежение

позволяет иногда двигателю «прососать» пробку, образовавшуюся в жиклере.

При прочистке жиклера полезно спустить топливо из поплавковой камеры, а также осмотреть и если нужно промыть фильтр карбюратора.

Наблюдающееся иногда переполнение карбюратора и подтекание топлива может быть вызвано:

1) неплотной посадкой запорной иглы поплавковой камеры;

2) утяжелением поплавка;

3) неплотным завертыванием главного и компенсационного жиклеров;

4) отсутствием фибровых прокладок у этих жиклеров;

5) отсутствием прокладки у гнезда игольчатого клапана камеры дополнительного питания.

Устранение указанного дефекта вытекает из характера, вызывающей его неисправности, и особых пояснений не требует.

В общем уход за карбюратором должен выражаться:

1) в периодической чистке фильтра, 2) выпуске небольшого количества топлива из поплавковой камеры через пробку *25* под главным жиклером для удаления накапливающейся на дне грязи и воды, 3) наблюдении за плотностью соединения карбюратора с впускным трубопроводом и впускного трубопровода с цилиндрами, 4) регулировке карбюратора для бесперебойной работы на холостом ходу.

Регулировка работы двигателя на малых оборотах производится изменением качества рабочей смеси, даваемой пусковым жиклером, для чего нужно:

а) завести и прогреть двигатель;

б) поставить позднее зажигание (см. гл. «Электрооб. автомобиля»);

б) установить винт *1* (фиг. 31), ограничивающий открытие дроссельной заслонки в положение, соответствующее работе двигателя на небольших оборотах холостого хода;

г) вращать рифленую головку винта *2* в обе стороны до получения наилучшей работы (1,5 — 3,5 оборота против часовой стрелки от положения, при котором винт завернут до отказа);

д) вращать винт *1* обратно для уменьшения числа оборотов до желательной степени.

5. Подача топлива к карбюратору

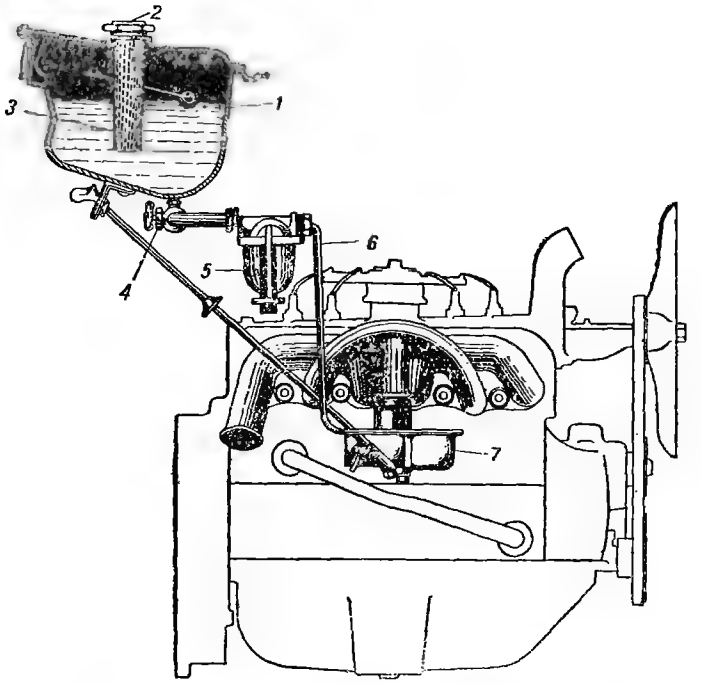
В автомобилях ГАЗ подача топлива к карбюратору происходит самотеком.

Топливный бак *1* (фиг. 33) с запасом горючего около 38 *л* находится выше карбюратора *7* и соединяется с поплавковой камерой карбюратора топливопроводом *6* с отстойником *5*.

Топливо наливается в бак через отверстие в верхней части бака, снабженное металлической сеткой *3* для фильтрации топлива, и пробкой *2*. Пробка однако не закрывает герметически бака, а имеет отверстия, вследствие чего не препятствует наружному воздуху проникать в бак по мере понижения в нем уровня топлива.

Если в бак налить топливо и открыть запорный краник *4*, то топливо под действием силы тяжести начнет переливаться в поплавковую камеру карбюратора каждый раз, как игла откроет доступ топливу.

Отстойник 5 состоит из стеклянного стакана, в верхней части которого имеется густая металлическая сетка — фильтр. Топливо из бака поступает в отстойник и течет из него к карбюратору через фильтр. Задержанные фильтром посторонние частицы и вода, находящиеся в топливе, как более тяжелые, осаждаются на дно отстойника, не попадая в карбюратор.



Фиг. 33. Подача топлива к карбюратору

Прекращение подачи топлива в поплавковую камеру карбюратора при этой системе может происходить вследствие:

а) засорения фильтра и топливопроводов и

б) засорения отверстий в пробке топливного бака, так как в этом случае с понижением уровня топлива в баке в нем образуется разрежение.

В засорении топливопровода легко убедиться, отвернув провод в месте соединения его с карбюратором. Засорение топливопровода можно устранить продуванием его воздухом, нагнетаемым насосом для накачки шин.

Однако, если засорение вызвано наличием значительного количества посторонних частиц в топливном баке, такой метод может рассматриваться только как временный. Радикальным средством от дальнейшего засорения топливопровода может быть только чистка бака. Для этой цели нужно выпустить из бака в какой-либо сосуд все топливо, промыть в несколько приемов бак бензином, продуть все трубопроводы и прочистить спускной краник.

Лучшей гарантией против засорения бака, трубопроводов и жиклеров служит фильтрация бензина через замшу, не пропускающую не только посторонние частицы, но даже и воду.

Нормально же уход за системой подачи топлива сводится к периодическому удалению грязи и воды из отстойника и чистке фильтра.

При постановке на место снятого для удаления грязи и воды отстойника нужно его заполнить топливом и только после этого привернуть на место; или же, поставив на место, не привертывать сразу натуго, чтобы дать возможность воздуху выходить из отстойника.

Вопросы для повторения

1. Какое топливо применяется для карбюраторных автомобильных двигателей?
2. Что называется рабочей смесью?
3. Что называется карбюрацией и карбюраторами?
4. Сколько весовых единиц воздуха требуется теоретически для полного сгорания одной весовой единицы бензина и сколько воздуха дают практически?
5. Какая рабочая смесь называется нормальной, бедной и богатой?
6. Что называется качеством рабочей смеси?
7. Из каких основных частей состоит каждый карбюратор?
8. Для чего служит поплавковая камера, жиклер, смесительная камера, диффузор и дроссельная заслонка?
9. С чем соединена дроссельная заслонка?
10. Что вызывает истечение топлива из жиклера?
11. Почему карбюратор с одним жиклером без дополнительных устройств не может обеспечить постоянства качества смеси на разных режимах работы двигателя?
12. Сколько рабочих жиклеров в карбюраторе «Форд-Зенит», как они питаются топливом и как работают?
13. Для чего нужен пусковой жиклер, как он устрон в карбюраторе «Форд-Зенит» и как работает?
14. Как можно обогатить рабочую смесь в карбюраторе «Форд-Зенит» при пуске холодного двигателя?
15. Какие признаки указывают на богатую смесь?
16. Какие причины вызывают образование богатой смеси?
17. Какие признаки указывают на бедную смесь?
18. Какие причины вызывают образование бедной смеси?
19. Какие неисправности бывают в карбюраторе?
20. Что происходит при засорении жиклера и как его прочистить?
21. В чем должен заключаться уход за карбюратором?
22. Какая система подачи топлива применяется на автомобилях ГАЗ?
23. Какие неисправности встречаются при подаче топлива самотеком?

Глава V

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

1. Электрический ток

По современной теории все тела состоят из мельчайших частиц, называемых атомами, а каждый атом состоит из ядра, заряженного положительным электричеством и нескольких бесконечно малых частиц, называемых электронами, заряженных отрицательным электричеством [1].

Электроны обладают свойством взаимного отталкивания и стремятся удалиться друг от друга возможно дальше, удерживаясь в пределах атома притяжением положительного заряда ядра.

Под влиянием сил притяжения ядра и взаимного отталкивания электроны вращаются с огромной скоростью вокруг ядра атома по концентрическим орбитам [2], подобно планетам солнечной системы.

В некоторых телах, например металлах, электроны весьма слабо связаны с ядром атома и под действием электрического напряжения могут перемещаться от одного атома к другому.

Такие тела называются проводниками электричества.

В других же телах электроны не могут переходить из одного атома в другой, и такие тела называются непроводниками или изоляторами (эбонит, слюда, стекло, шелк и др.).

Электрический ток с точки зрения электронной теории есть перемещение электронов по замкнутому проводнику.

Электрический ток является одним из видов энергии и обладает следовательно способностью производить работу.

Электрическая энергия получается за счет преобразования других видов энергии — чаще всего химической и механической. Примером обращения химической энергии в электрическую может служить гальванический элемент. Последний состоит из двух электродов, погруженных в электролит, т. е. кислотный или щелочный раствор. Электроды представляют собой пластинки или палочки из различного рода проводящего материала, причем одним из электродов является чаще всего цинк, а другим — уголь или медь.

Вследствие химического воздействия электролита на электроды возникает электрический ток, как только оба электрода оказываются соединенными между собой проводником. Для поддержания тока расходуется как цинк, так и электролит.

Гальваническим элементом в качестве источника тока пользуются в тех случаях, когда требуется сравнительно незначительная электрическая энергия (сигнализация, карманные фонарики и т. д.).

---

[1] Положительным электричеством называется тот вид электричества, который получается на стекле при трении его о шелковую материю, а отрицательным — тот род электричества, который получается на эбонитовой или смоляной палочке при трении ее о шерстяную материю или мех.

[2] Концентрическими кругами называются все круги, имеющие общий центр, но разные радиусы. Орбитой же называется путь небесных тел, представляющий собой замкнутую кривую.

Во всех же остальных случаях источником тока служит обычно динамомашина. Принцип действия динамомашины основан на вращении проводника между магнитными полюсами.

Затрачиваемая на это вращение механическая энергия превращается в электрический ток, возбуждающийся в проводнике.

С другой стороны, электрическая энергия может быть обращена в энергию химическую или механическую. Так электрический ток, проходя через жидкости, разлагает их на составные части (например вода разлагается на кислород и водород); при прохождении тока по обмоткам электродвигателя вал последнего вращается и приводит в движение соединенные с ним механизмы и пр.

Вообще говоря, для получения электрического тока нужно существующее в природе электричество при помощи некоторых приборов (динамомашина, гальванический элемент и т. п.) привести в непрерывное движение, поддерживая избыток электрических зарядов в одном месте и недостаток в другом.

Причина, вызывающая перетекание электрического тока в замкнутой цепи проводников, называется электродвижущей силой (э. д. с.) или напряжением.

Для получения электрического тока необходимо иметь:

1) источник тока, создающий э. д. с., и 2) замкнутую цепь, состоящую из проводников и потребителей, соединяющих полюсы источника тока, т. е. те точки источника тока, которые имеют разную степень электризации или разное напряжение.

Полюсов в каждом источнике постоянного тока[1] различают два: положительный и отрицательный.

Принято считать, что ток направляется во внешнюю цепь от положительного полюса, а возвращается в источник тока, пройдя внешнюю цепь, через отрицательный полюс. Следует иметь в виду, что направление тока от положительного полюса или плюса (+) к отрицательному полюсу или минусу (—) является условным, так как в свете электронной теории действительное направление тока будет обратным: от отрицательного полюса к положительному.

Условия образования электрического тока могут быть лучше всего усвоены по аналогии с движением жидкости (фиг. 34).

В баки *A* и *B*, соединенные между собой трубопроводом, налита вода, уровень которой в баке *B*, снабженном запорным краном, выше, чем в баке *A*. При открытии запорного крана избыточное давление водяного столба на нижние слои воды в баке *B* заставит воду перетекать из этого бака в бак *A* до тех пор, пока уровень воды в обоих баках (A_1 и B_1) не станет одинаковым.

Поддерживая постоянную разность уровней в обоих баках при помощи приводного насоса, перекачивающего воду из бака A_2 в бак B_2, получим непрерывное течение воды по трубопроводу, соединяющему баки.

Разность уровней аналогична э. д. с., под действием которой течет ток, насос можно уподобить источнику тока, создающему э. д. с.,

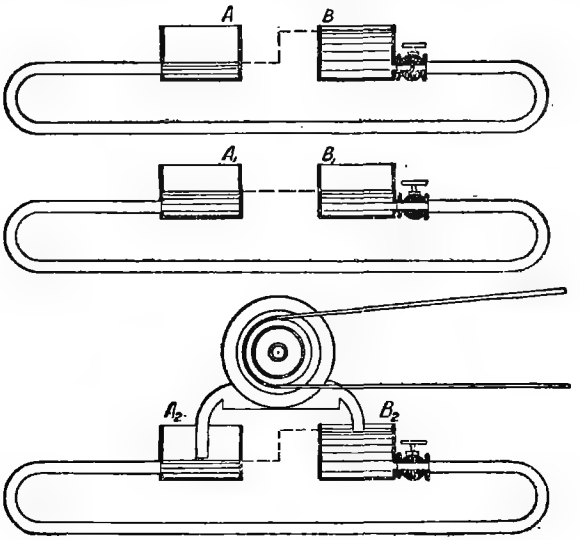
---

[1] Постоянным током называется электрический ток, текущий в одном и том же направлении.

бак B_2 — положительному полюсу, бак A_2 — отрицательному полюсу, а трубопровод — внешней цепи.

Подобно тому как сила водяного потока, измеряемая количеством воды, протекающим в единицу времени через поперечное сечение трубопровода, зависит от напора (давления) воды и от сопротивления трубопровода, сила электрического тока, текущего по внешней цепи, зависит от э. д. с. и сопротивления, оказываемого этой цепью при прохождении по ней тока.

Единицей силы тока является 1 ампер *(A)*. Током силы в 1 ампер называют такой ток, который выделяет из раствора азотнокислого серебра 0,00118 *г* чистого серебра в 1 сек.



Фиг. 34. Движение воды в гидравлической цепи

За единицу сопротивления принимается 1 ом (Ω). Это такое сопротивление, которое оказывает движению электрического тока столбик ртути поперечным сечением 1 *мм*^{2}, длиной в 106,3 *см* при 0° Ц

Единицей э. д. с. служит вольт (V). Это такая э. д. с., при которой через сопротивление в 1 ом проходит ток силой в 1 ампер.

Амперы показывают количество тока, протекающего по проводнику в единицу времени; вольты — величину электрического напряжения, под влиянием которого течет ток.

В гидравлической цепи может быть значительное давление, создаваемое например центробежным насосом, но движения воды не будет, пока закрыт кран.

Точно так же и в электрической цепи: несмотря на то, что генератор (например динамо) развивает значительное напряжение, тока не будет, пока рубильник останется выключенным и внешняя цепь разомкнутой.

Зависимость между силой тока, э. д. с. и сопротивлением выражается следующими формулами (закон Ома):

1) сила тока $= \frac{\text{э. д. с.}}{\text{сопротивление}}$; или амперы $= \frac{\text{вольты}}{\text{омы}}$;

2) сопротивление $= \frac{\text{э. д. с.}}{\text{сила тока}}$; или омы $= \frac{\text{вольты}}{\text{амперы}}$.

3) ЭДС = силе тока, умноженной на сопротивление, или вольты = амперам умноженным на омы.

Примеры

1. Какой силы ток пойдет через нить лампы, обладающей сопротивлением в 3 Ω, если э. д. с. источника тока равна 6 V? Пользуясь первой формулой, найдем, что сила тока будет $\frac{6}{3} = 2$ A.

2. Какое сопротивление имеет катушка, если под напряжением в 120 V по ней течет ток силой в 0,5 A?

По второй формуле находим, что сопротивление будет равно:

$$\frac{120}{0{,}5} = 240\ \Omega.$$

3. Какая э. д. с. потребуется для того, чтобы пропустить ток силой в 2 A через реостат, имеющий сопротивление 50 Ω?

Согласно третьей формулы находим, что нужная э. д. с. будет: $2 \times 50 = 100$ V.

Мощность тока, т. е. количество работы, совершаемой в 1 сек., выражается произведением из э. д. с., выраженной в вольтах, на силу тока в амперах. За единицу мощности принимают ток в 1 A при э. д. с. в 1 V.

Эта единица называется ватт (W) (736 W — 1 *л. с.*).

Пример

Какую мощность развивает динамо, если отдаваемый ею ток имеет напряжение 7 V при силе в 10 A?

Очевидно мощность динамо будет: $7 \times 10 = 70$ W.

2. Естественный и искусственный магниты

В природе, в частности у нас на Урале, встречается железная руда (магнитный железняк), обладающая свойством притягивать к себе железные предметы. Куски этой руды называются естественными магнитами.

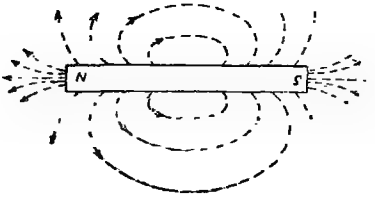
Помимо притягивания магнит обладает свойством полярности, а именно: горизонтально подвешенный на нитке магнитный стержень одним из своих концов постоянно поворачивается к северу, а другим противоположным — к югу.

Конец магнита, обращающийся к северу, называется северным полюсом (N или С), а обращенный к югу — южным (S или Ю).

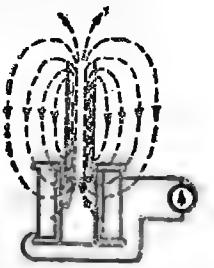
Если приблизить северный полюс свободно подвешенного магнита сначала к северному, а затем к южному полюсу другого сильного магнита, то можно заметить, что он отклоняется северным полюсом и притягивается южным, откуда следует, что одноименные полюсы отталкиваются, а разноименные притягиваются.

Искусственные магниты могут быть получены намагничиванием стального стержня естественным магнитом или электрическим током.

Если на магнит положить лист бумаги и насыпать на него мелких железных опилок, то они, став маленькими магнитами, расположатся под действием сил магнита в определенном порядке. Таким образом при помощи опилок можно наглядно показать воображаемые магнитные силовые линии, в направлении которых действует магнитная сила.



Фиг. 35. Магнит и его снловое поле



Фиг. 36. Индукция при движении магнита относительно катушки

На фиг. 35 изображены силовые линии намагниченного стального стержня.

Условно считают, что силовые линии исходят из северного полюса (N), следуют по кривой через воздушную среду и возвращаются в магнит через южный полюс (S).

Совокупность всех силовых линий в данной цепи называется магнитным силовым потоком.

Пространство же, в пределах которого проявляется действие силовых линий, называется магнитным силовым полем.

3. Электромагнитная индукция

Магнитный силовой поток при некоторых условиях может возбуждать в проводнике электрический ток, что может быть доказано следующим опытом (фиг. 36).

Если в катушку, обмотанную изолированной проволокой, концы которой соединены с гальваноскопом[1], ввести магнит, то стрелка гальваноскопа на мгновение отклонится, указывая на появление в обмотке катушки электрического тока.

[1] Гальваноскопом называет прибор для обнаружения тока и определения его направления. В простейшем виде состоит из прямоугольной рамы с обмоткой и помещенной в центре рамы магнитной стрелки со шкалой. Ток, проходящий по обмотке гальваноскопа, выводит стрелку из плоскости магнитного меридиана, так как в присутствии тока стрелка располагается перпендикулярно к линии тока.

Пока магнит будет оставаться неподвижным, в катушке тока не будет.

Если же магнит удалить из катушки, то в этот момент стрелка гальваноскопа снова отклонится в другом направлении, указывая на появление в катушке электрического тока, противоположного по направлению прежнему току.

То же явление наведения или индуктирования электрического тока будем иметь при неподвижном магните и перемещающейся катушке.

Таким образом всякий раз, когда магнитные силовые линии пересекают проводник или наоборот проводник пересекает магнитный поток, в проводнике индуктируется электрический ток, напряжение которого будет тем выше, чем больше скорость изменения магнитного потока.

При этом оказывается, что при вдвигании в катушку например южного полюса магнита в ней индуктируется ток такого направления, что конец ее, ближайший к полюсу магнита, становится одноименным с ним, т. е. южным, и катушка отталкивает магнит.

Наоборот при удалении магнита в катушке индуктируется обратный ток: ближайший к магниту конец катушки окажется северным полюсом, и катушка будет притягивать магнит.

Следовательно индуктированный ток имеет всегда такое направление, что мешает относительному движению магнита и катушки (закон Ленца).

Индуктированный ток и возникает за счет того излишка механической энергии, который приходится затрачивать на перемещение магнита внутри катушки (или катушки относительно магнита) сравнительно с энергией на перемещение того же магнита (или катушки) при отсутствии тока.

На принципе электромагнитной индукции основаны устройство и действие генераторов электрического тока, применяющихся в автомобильных установках для целей освещения и зажигания рабочей смеси (динамо и магнето).

4. Магнитное поле вокруг проводника с током

Вокруг всякого проводника, по которому течет электрический ток, возникает магнитное силовое поле.

При прямом проводнике, когда по нему проходит ток, магнитные силовые линии образуют концентрические круги, центры которых лежат на линии тока (фиг. 37). Существование кольцевого магнитного поля вокруг прямого провода доказывается соответствующим отклонением магнитной стрелки и расположением железных опилок по круговым линиям.

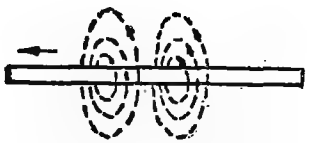
Катушка, имеющая обмотку из изолированной проволоки и не снабженная железным сердечником, называется соленоидом.

При прохождении тока по соленоиду вокруг него образовывается магнитное поле, силовые линии которого окружают каждый виток спирали и, складываясь в общий поток, проходят внутри спирали и возвращаются вдоль ее наружной стороны (фиг. 38).

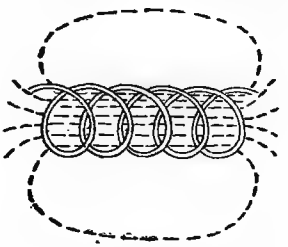
Соленоид, по которому течет ток, обладает всеми свойствами маг-

нита, причем полярность его может быть определена следующим образом: если соленоид взять правой рукой так, чтобы пальцы совпали с направлением тока, то выпрямленный большой палец будет указывать в направлении северного полюса.

Соленоид с железным сердечником носит название электромагнита.



Фиг. 37. Магнитное поле вокруг прямого провода с током



Фиг. 38. Магнитное поле соленоида

5. Взаимоиндукция

Если сила тока, проходящего по какому-либо проводнику, изменяется, то в другом проводнике, находящемся рядом с первым, индуктируется э. д. с. Это явление называется взаимоиндукцией.

Явление взаимоиндукции может быть усвоено из следующего опыта (фиг. 39).

На сердечник, состоящий, для уменьшения нагревания его паразитными токами[1], из тонких листов мягкого железа, намотана по спирали первичная (толстая) обмотка из небольшого числа витков (200—300) медной изолированной проволоки 0,8 — 1,0 *мм*. Первичная обмотка присоединена к источнику постоянного тока (элементы или аккумуляторы) и может замыкаться или размыкаться посредством ключа.

Поверх первичной обмотки намотана вторичная (тонкая) обмотка из очень большого числа витков (15 000—20 000) изолированной проволоки 0,08 — 0,1 *мм*. Концы вторичной обмотки замкнуты на гальваноскоп, стрелка которого укажет на появление тока во вторичной обмотке. Если замкнуть ключом цепь первичной обмотки, то во вторичной, хотя она и не находится в электрическом соединении с первичной, возникает мгновенный электрический ток. Напряжение этого тока будет во столько раз превышать напряжение тока в первичной обмотке, во сколько раз число витков вторичной обмотки больше числа витков первичной.

Направление тока высокого напряжения, индуктирующегося во вторичной обмотке в момент замыкания ключа, будет обратным по отношению к току, текущему по первичной обмотке.

То же явление, т. е. индукция мгновенного тока высокого напряжения во вторичной обмотке, происходит при разрыве посредством ключа цепи первичной обмотки. Направление тока во вторичной об-

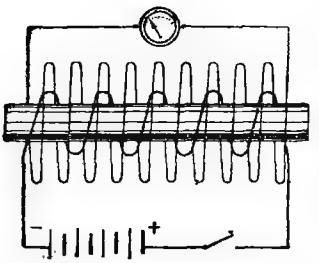
[1] Паразитным током или токами Фуко называются индукционные токи, возникающие в металлических массах электроприборов и машин.

мотке будет теперь иметь одинаковое направление с током первичной обмотки до размыкания цепи.

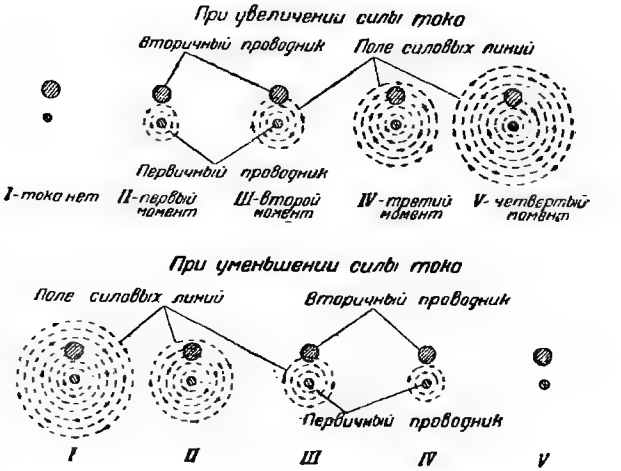
Как уже было указано, индуктированный ток высокого напряжения является мгновенным и возникает на весьма короткий промежуток времени только при замыканиях и размыканиях цепи первичной обмотки.

Объясняется это тем, что в момент замыкания цепи первичной обмотки в ней возникает ток, увеличивающийся в течение короткого промежутка времени от нуля до некоторой определенной величины, зависящей от приложенной э. д. с.

При увеличении тока начинает увеличиваться и магнитное поле во-



Фиг. 39. Индукционная катушка (бобина)



Фиг. 40. Пересечение магнитными силовыми линиями вторичного проводника

круг первичной обмотки, силовые линии которого пересекают витки вторичной обмотки, индуктируя в ней ток.

При размыкании, наоборот, ток быстро уменьшается, вследствие чего силовые линии будут постепенно сокращаться к центру проводника и вновь пересекут витки вторичной обмотки, но уже в обратном направлении, вызывая появление тока во вторичной обмотке (фиг. 40).

Когда ток первичной обмотки достигнет своей нормальной величины и магнитное поле установится, никакого тока во вторичной обмотке индуктироваться не будет.

На явлении взаимоиндукции основаны устройство и применение индукционной катушки или бобины, преобразовывающей ток низкого напряжения, получаемый от аккумуляторов или динамо (6 или 12 V), в ток высокого напряжения (несколько тысяч вольт), пригодный для зажигания рабочей смеси в цилиндрах двигателя.

6. Самоиндукция

При изменении силы тока, проходящего по проводнику, в нем самом индуктируется э. д. с.

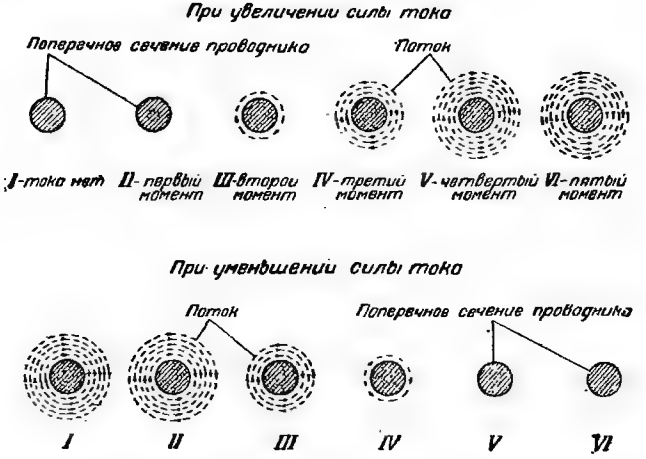
Это явление носит название самоиндукции. Возникающий же вследствие электродвижущей силы самоиндукции ток называется экстратоком.

Дело в том, что при увеличении силы тока расширяющиеся в виде концентрических кругов магнитные силовые линии начинаются в центре проводника, так что некоторые из них пересекут проводник, индуктируя в нем э. д. с. обратного направления.

При размыкании цепи и уменьшении силы тока силовые линии стягиваются к центру проводника, причем часть их снова пересечет проводник, но уже в обратном направлении (фиг. 41).

При замыкании цепи экстраток замыкания будет мешать току, питающему цепь, быстро достигнуть своей полной силы.

При размыкании цепи экстраток размыкания будет стремиться поддерживать ток, не давая ему сразу исчезнуть до нуля.



Фиг. 41. Пересечение магнитными силовыми линиями первичного проводника

Так как величина э. д. с., индуктирующейся во вторичной обмотке бобины, зависит не только от числа витков, но и от скорости изменения магнитного потока, то э. д. с. самоиндукции уменьшает напряжение во вторичной обмотке.

При этом опытами установлено, что наибольшая э. д. с. во вторичной обмотке индуктируется при размыкании цепи первичной обмотки, а не при замыкании. Это объясняется тем, что сила тока и магнитный поток вокруг первичной обмотки исчезают быстрее, чем возникают.

7. Электрооборудование автомобилей

В систему электрооборудования автомобилей ГАЗ входят (фиг. 42):

а) источники тока—батарея аккумуляторов и динамомашина;
б) цепь зажигания—бобина, прерыватель, выключатель зажигания, распределитель, свечи;

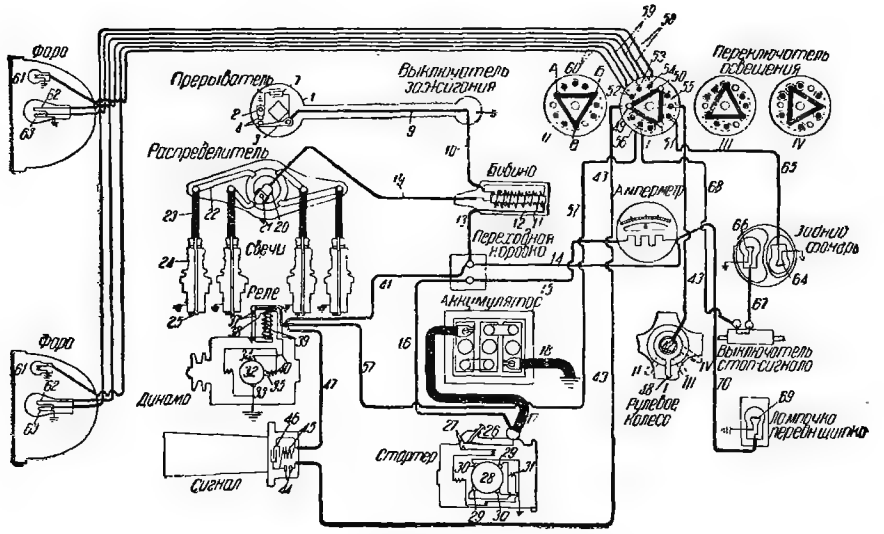
в) цепь освещения—две передних фары, задний фонарь, переключатель освещения, лампочка переднего щитка;

г) цепь сигнальная—звуковой сигнал и световой сигнал „Стоп";

д) измерительные приборы—амперметр, показывающий направление и силу тока;

е) стартер—электрический двигатель с приспособлением для сцепления его вала с маховиком;

ж) переходная коробка—имеющая две клеммы для соединения ряда проводов.



Фиг. 42. Схема электрооборудования автомобилей ГАЗ

8. Аккумулятор

В простейшем виде аккумулятор состоит из двух свинцовых пластин, погруженных в сосуд с электролитом (разведенная дестиллированной водой серная кислота). Вследствие нахождения в электролите поверхность пластин покрывается сернокислым свинцом.

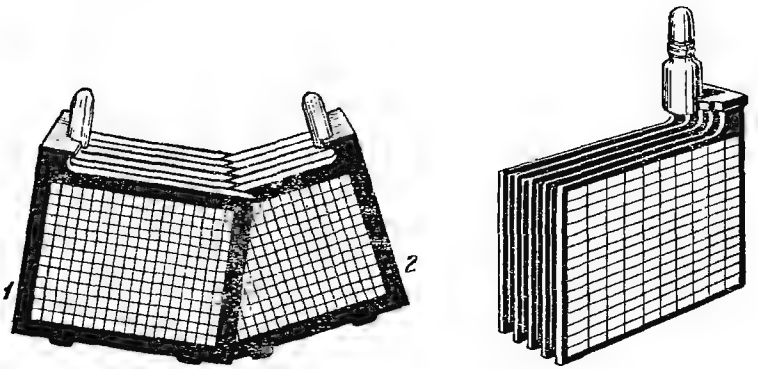
Если пластины аккумулятора соединить с полюсами какого-либо источника постоянного тока и пропускать через электролит электрический ток от одной пластины к другой, то в аккумуляторе будет происходить химическая реакция[1]. В результате этой реакции сернокислый свинец пластины, соединенной с положительным полюсом источника тока, будет превращаться в перекись свинца, а соединенной с отрицательным полюсом — в так называемый губчатый свинец.

[1] Реакцией в химии называется изменение, вызываемое в одном теле воздействием на него другого тела (реактива) или электрического тока.

Этот процесс называется зарядкой аккумулятора.

Если по окончании зарядки замкнуть пластины аккумулятора на какую-нибудь внешнюю цепь, то в аккумуляторе будет происходить обратная химическая реакция: перекись свинца одной пластины и губчатый свинец другой будут превращаться в сернокислый свинец. Пока будет продолжаться эта реакция, во внешнюю цепь потечет ток из аккумулятора.

Этот процесс называется разрядкой аккумулятора.



Фиг. 43. Пластины свинцового аккумулятора

Таким образом действие аккумуляторов основано на превращении электрической энергии в химическую энергию (зарядка) и на обратном превращении химической энергии в электрическую (разрядка).

Количество электричества, которое можно получить от заряженного аккумулятора без вреда для него, определяет емкость аккумулятора, измеряемую ампер-часами.

Так, аккумулятор, емкостью в 20 ампер-часов, может давать ток в течение 20 часов при силе разрядного тока в 1 ампер и в течение 10 часов — при силе тока в 2 ампера.

Емкость аккумулятора зависит главным образом от величины поверхности пластин и отчасти от конструкции их.

Для увеличения поверхности пластин их берут несколько штук и соединяют в группы (положительные и отрицательные) при помощи свинцовых мостиков (фиг. 43, справа).

При этом пластины изготовляются не массивными, а обычно в виде решотки и заполняются активной массой [1].

При сборке аккумулятора положительные пластины вдвигаются в промежутки между отрицательными пластинами, так что с обеих сторон каждой из положительных пластин оказываются отрицательные пластины (фиг. 43, слева).

[1] Активной массой для положительных пластин служит свинцовый сурик, а для отрицательных — свинцовый глет.

Для изоляции между положительными и отрицательными пластинами ставятся эбонитовые или фанерные прокладки (сепараторы).

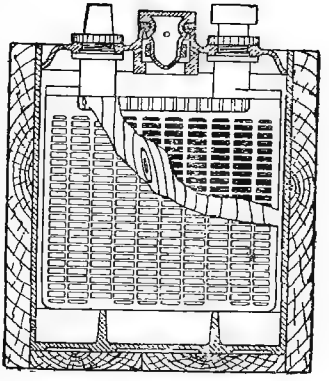
Обе группы пластин помещаются в кислотоупорный сосуд (обычно эбонитовый) и заливаются электролитом, состоящим из химически чистой серной кислоты, разбавленной дестиллированной водой до удельного веса 1,12 — 1,14 (фиг. 44).

Каждый свинцовый аккумулятор, независимо от величины поверхности пластин, дает напряжение, равное в среднем 2 вольтам.

Для того, чтобы получить большее напряжение, несколько аккумуляторов соединяют последовательно в батареи [1]. В автомобилях ГАЗ применяется батарея из трех аккумуляторов, имеющая напряжение в 6 вольт.

При разрядке напряжение аккумулятора постепенно уменьшается. Как только оно достигнет 1,8 вольта (напряжение каждой отдельной банки), аккумулятор надо зарядить от постороннего источника тока для предотвращения порчи пластин.

В нормальных условиях эксплоатации достаточная степень зарядки батареи аккумуляторов постоянно поддерживается динамомашиной, приводимой во вращение от вала двигателя и соединенной параллельно с батареей.



Фиг. 44. Аккумулятор в разрезе

9. Динамо

Схематически устройство простейшего генератора электрического тока, действие которого основано на явлении индукции, состоит в следующем (фиг. 45, верхняя схема): в магнитном поле, создаваемом сильным магнитом или электромагнитом, вращается с равномерной скоростью проволочная петля. Концы петли при помощи скользящих щеток *A* и *B* замкнуты на внешнюю цепь, состоящую из какого-либо сопротивления.

Для того чтобы удобнее было проследить направление тока в петле при различных положениях ее относительно магнитного поля, одна половина петли зачернена, а другая оставлена белой.

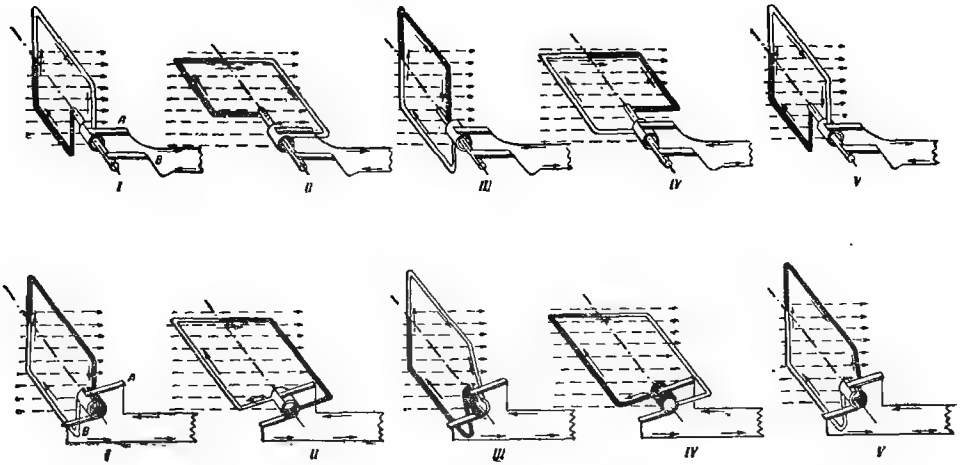
Предварительно заметим, что направление индуктированного тока определяется посредством так называемого «правила правой руки»: если первые три пальца правой руки вытянуть взаимно перпендикулярно и направить указательный палец по направлению силовых линий магнитного поля, а большой — по направлению движения проводника тока, то средний палец покажет направление тока (фиг. 46).

В положении *I* обе половины петли, двигаясь параллельно силовым линиям, не пересекают их и поэтому никакой э. д. с. в петле не индукти-

[1] При последовательном соединении трех аккумуляторов в батарею отрицательный полюс 1-го аккумулятора соединяется с положительным полюсом 2-го, а отрицательный полюс 2-го с положительным полюсом 3-го.

руется. Положение *I*, при котором э. д. с. равна нулю, называется нейтральным.

Вращаясь в рассматриваемом случае по направлению часовой стрелки, петля из положения *I* будет постепенно переходить в положение *II*. Обе ее половины будут пересекать силовые линии и в них возникнет

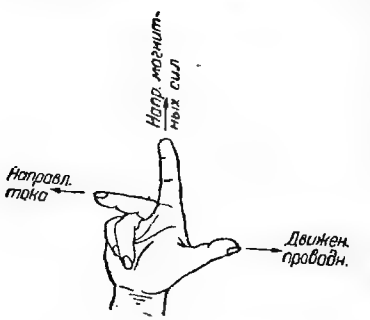


Фиг. 45. Схема простейшего генератора переменного и постоянного токов

э. д. с., достигающая наибольшей величины в тот момент, когда петля придет в положение *II*.

Определим направление тока в петле при переходе ее из положения *I* в положение *II* при помощи правила «правой руки».

Для этого, установив пальцы, как указано на фиг. 46, располагаем указательный палец вдоль схемы по направлению силовых линий, большой палец перпендикулярно плоскости книги вверх (для черной половины петли, двигающейся вверх) или вниз (для белой половины петли, двигающейся вниз) и по показаниям среднего пальца находим, что ток течет по направлению, указанному стрелками, т. е. входит в черную половину петли и выходит из белой половины.



Фиг. 46. Правило „правой руки"

Следовательно щетка *A* является положительной, а щетка *B* — отрицательной.

При вращении петли из положения *II* в положение *III* ток, вследствие уменьшения количества пересекаемых петлей силовых линий, будет постепенно уменьшаться и в положении *III* снова будет равен нулю.

При дальнейшем вращении петли в ней снова будет индуктироваться ток, достигающий максимального значения при положении *IV*.

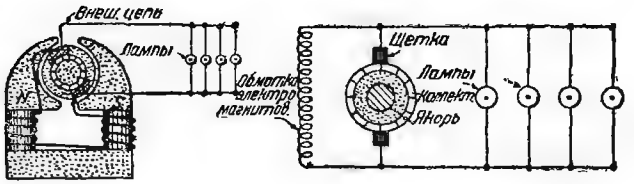
Как легко убедиться при помощи «правила правой руки», направление тока в петле изменилось: ток входит теперь в белую половину петли и выходит из черной; щетка *A* стала отрицательной, а щетка *B* — положительной.

Изменение направления тока объясняется изменением направления, в котором каждая половина петли пересекает магнитные силовые линии: при первом полуобороте черная половина вращается по направлению силовых линий, белая же — против направления их. Во втором полуобороте направление вращения белой половины совпадает с направлением силовых линий, направление же вращения черной половины противоположно направлению их.

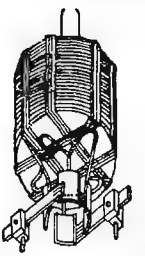
Таким образом за каждый полуоборот петли ток изменяет свою величину от нуля (положения *I* и *III*) до некоторой максимальной величины (положения *II* и *IV*) и направление, почему и называется током переменным.

Для выпрямления переменного тока на постоянный, текущий по внешней цепи в одном направлении, концы проволочной петли присоединяются к коллектору, состоящему из двух полуколец (одно зачернено, другое же оставлено белым), изолированных друг от друга при помощи воздушного промежутка (фиг. 45, нижняя схема).

К коллектору прижимаются по нейтральной линии, где э. д. с. обращается в нуль, скользящие щетки. По схеме видно, что ток во внешней цепи течет постоянно в одном направлении.



Фиг. 47.
Схема динамо постоянного тока



Фиг. 48. Схема расположения обмотки на якоре динамо

Ток, текущий в одном направлении и закономерно изменяющийся по своей величине, называется пульсирующим током.

Для практических целей пульсирующий ток сглаживают посредством увеличения числа витков обмотки, получая в результате ток постоянный и по направлению и по величине.

Схема динамо постоянного тока приведена на фиг. 47.

Основными частями динамо являются: 1) электромагниты, 2) якорь, 3) коллектор и 4) щетки, назначение которых будет выяснено при последующем изложении.

Магнитное поле динамо создается двумя полюсами электромагнита, сердечники которого заканчиваются полюсными башмаками. Между последними вращается якорь, образованный железным сердечником и об-

моткой. Обмотка состоит из значительного числа отдельных секций, каждая из которых имеет несколько витков.

Конец и начало соседних секций обмотки соединяются вместе и подводятся к медным или бронзовым пластинкам, число которых соответствует числу секций. Совокупность этих пластинок называется коллектором, служащим для выпрямления тока. Каждая пластинка коллектора изолирована от соседних и от вала якоря слюдяными прокладками.

Схема расположения секций обмотки на якоре и соединения их с коллекторными пластинками представлена на фиг. 48.

К коллектору прижимаются две угольные или металлографитовые щетки, снимающие ток, индуктирующийся в обмотке якоря.

Если начать вращать якорь динамо, в обмотке его возникнет слабый ток, индуктирующийся вследствие пересечения витков обмотки силовыми линиями магнитного поля. Последние создаются остаточным магнетизмом [1] сердечников электромагнитов.

Возникший ток потечет во внешнюю цепь, а частью в обмотку электромагнитов, так что напряжение магнитного поля, в котором вращается якорь, возрастет.

Усиление магнитного поля вызывает увеличение тока в обмотках якоря и электромагнитов, что еще больше усилит магнитный поток и т. д.

Это увеличение будет продолжаться до тех пор, пока не наступит магнитное насыщение.

Напряжение индуктированного тока зависит от скорости, с какой проводник пересекает магнитные силовые линии. Следовательно напряжение автомобильной динамо будет зависеть от оборотов якоря динамо или от оборотов вала двигателя.

Вследствие непостоянства числа оборотов вала двигателя напряжение автомобильной динамо может изменяться в больших пределах и требует для сохранения некоторого постоянства автоматической регулировки.

Существуют два способа регулировки автомобильной динамомашины: посредством введения в цепь обмотки возбуждения дополнительного сопротивления (прибор — регулятор напряжения) и при помощи дополнительной (третьей) щетки. Последний способ называется регулировкой силы зарядного тока при помощи третьей щетки и применяется на динамомашине автомобилей ГАЗ.

Ток с коллектора якоря снимается двумя щетками, из которых положительная *33* (фиг. 42) соединена через корпус динамо с массой автомобиля, а отрицательная *34* — с проводами *47*, *57* и *41* через провод *40* и автоматический выключатель динамо — реле.

Один конец обмотки электромагнитов соединен с положительной щеткой, а другой — с третьей подвижной щеткой *35*.

При вращении якоря динамо, помимо магнитного поля обмоток возбуждения, возникает магнитное поле якоря.

Так как два магнитных поля в одном и том же пространстве существовать не могут, то в результате их взаимодействия возникает одно результирующее магнитное поле, в котором и вращается якорь. Это

[1] Остаточным магнетизмом называется та часть магнетизма, которая сохраняется сталью после ее намагничивания.

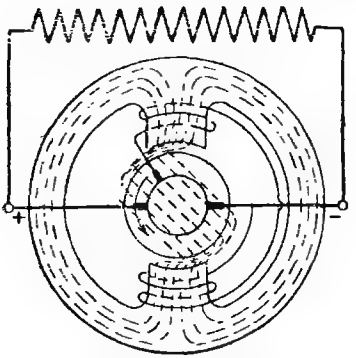
явление носит название реакции якоря динамомашины. Как видно из схемы (фиг. 49), магнитное поле якоря отклоняет главный магнитный поток в сторону вращения якоря.

Угол смещения главного магнитного потока будет тем больше, чем больше будет ток якоря.

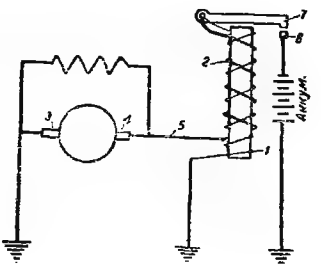
При смещении же главного магнитного потока уменьшится напряжение между главной отрицательной и третьей щетками вследствие уменьшения числа силовых линий, пересекамых обмоткой якоря, соединенной с коллектором на этом участке.

Поэтому уменьшится и сила тока, поступающего в обмотку электромагнитов, что вызовет уменьшение напряжения главного магнитного поля, а следовательно и падение тока динамо, отдаваемого во внешнюю цепь.

Чем больше будет ток в обмотке якоря, тем больше угол смещения главного магнитного поля и тем меньше ток в обмотке электромагни-



Фиг. 49. Схема действия третьей щетки



Фиг. 50. Схема р

Фиг. 51. Ареометр Боме

тов. Следовательно работа динамо зависит главным образом от силы тока в якоре, т. е. от нагрузки динамо. Поэтому динамомашина с регулировкой силы тока может работать лишь при наличии аккумуляторной батареи. При работе без аккумуляторной батареи (разрыв цепи, плохой контакт и т. п.) возможно перегорание ламп или нагрев и перегорание обмоток реле и динамо (при холостой работе).

Помимо автоматического регулирования силы тока динамо при изменении числа оборотов якоря третья щетка служит для регулирования величины зарядного тока батареи при данном числе оборотов якоря.

Если сместить третью щетку по направлению вращения якоря, т. е. в сторону отклонения главного магнитного поля, сила зарядного тока возрастет; при перемещении третьей щетки против направления вращения якоря — сила зарядного тока уменьшится при одном и том же числе оборотов якоря.

Необходимость реле, о котором упоминалось выше, объясняется тем, что динамо соединяется с батареей аккумуляторов параллельно, т. е. положительная щетка динамо — с положительными пластинками

батареи, а отрицательная щетка — с отрицательными пластинками батареи.

При параллельном соединении динамо будет являться потребителем тока батареи, как только напряжение на щетках динамо вследствие уменьшения числа оборотов якоря. станет меньше, чем напряжение на полюсах батареи.

Действительно предположим, что отрицательная щетка *34* (фиг. 42) динамо соединена непосредственно с проводом *41*. Тогда при нормальном напряжении на щетках ток из динамо потечет в батарею, проходя по следующим проводникам: положительная щетка *33* — масса автомобиля — пластинка *18* — положительный полюс батареи — отрицательный полюс батареи — провода *17, 16, 15* — амперметр — провода *14*, 41, 40 — отрицательная щетка *34*.

Если же напряжение на полюсах батареи будет больше, чем на щетках динамо, ток потечет в обратном направлении: положительный полюс батареи — пластинка *18* — масса — положительная щетка *33* — обмотка якоря — отрицательная щетка *34* — провода *40, 41, 14* — амперметр — провода *15, 16, 17* — отрицательный полюс батареи, т. е. батарея станет разряжаться через динамо.

Назначение реле и заключается в том, чтобы автоматически отключить динамо от батареи, когда динамо не дает нормального напряжения.

Схема реле показана отдельно на фиг. 50.

Реле состоит из железного сердечника, на котором расположены две обмотки: тонкая *1* и толстая *2*.

Один конец тонкой обмотки через корпус динамо соединен с положительной щеткой *3*, а другой конец — с толстой обмоткой и подвижным контактом *7*.

Второй конец толстой обмотки проводом *5* соединен с отрицательной щеткой *4*.

Провод же батареи аккумуляторов соединен с неподвижным контактом *6*.

Когда в обмотке якоря динамо возбуждается ток, часть его ответвляется в обмотки реле, вследствие чего сердечник его намагничивается, так как ток и по тонкой и по толстой обмотке течет в одинаковом направлении.

При развитии динамо нормального напряжения магнитная сила сердечника возрастает настолько, что он притягивает пружинящую пластинку, на которой находится контакт *7*.

При этом контакт *7* соединится с контактом *6*, замыкая внешнюю цепь динамо.

Ток от динамо потечет в батарею аккумулятора по следующим проводникам: положительная щетка *3* — батарея — контакты *6* и *7* — толстая обмотка *2* — провод *5* — отрицательная щетка *4*.

При зарядке батареи аккумуляторов ток динамо течет по тонкой и толстой обмоткам в направлении, при котором верхний конец сердечника реле становится северным полюсом [1], а нижний конец — южным.

---

[1] Если обмотки намотаны на сердечник, как это показано на схеме.

При снижении напряжения в обмотке якоря ток потечет из батареи в динамо по следующим проводникам: положительный полюс батареи — масса автомобиля — положительная щетка динамо — коллектор и обмотка якоря — отрицательная щетка — толстая обмотка — контакты реле — отрицательный полюс батареи.

Вследствие изменения направления тока в толстой обмотке магнитное поле, возникающее вокруг нее, намагничивает железный сердечник реле таким образом, что на верхнем конце его образуется южный полюс, а на нижнем — северный. Как только намагничивающее действие тонкой обмотки и размагничивающее действие толстой уравновесятся, сердечник реле перестает быть магнитом и контакты реле разомкнутся.

При заводке двигателя и при работе его на малых оборотах включенные потребители питаются током батареи (стрелка амперметра отклоняется от нулевого деления влево), а при нормальной скорости движения автомобиля 25—30 *км/час* цепи зажигания и освещения питаются током динамо. Разница между тем количеством тока, которое доставляет динамо, и тем количеством, которое потребляется этими цепями, идет в батарею, заряжая ее (стрелка амперметра отклоняется вправо).

10. Уход за батареей и динамо

Батарея аккумуляторов. Уход за батареей аккумуляторов сводится главным образом к наблюдению за уровнем электролита и степенью зарядки батареи.

Каждые 5 дней нужно, отвернув пробки аккумуляторных сосудов, убедиться в том, что уровень электролита в них стоит примерно на 8—10 *мм* выше верхнего края пластин аккумулятора.

При понижении уровня электролита против нормы в аккумуляторы доливается в нужном количестве дестиллированная вода, возмещающая потери от испарения.

Готовый же электролит, т. е. разведенная серная кислота, наливается только взамен раствора, пролитого и вытекшего из сосудов.

Доливать воду рекомендуется перед поездкой для того, чтобы она под действием зарядного тока динамо хорошо смешалась с электролитом. Соблюдение этого указания особенно важно в зимнее время.

После доливки нужно насухо вытереть батарею, устранив всякие следы случайно пролитой воды.

Степень зарядки аккумулятора лучше всего определять ареометром (фиг. 51).

Ареометр состоит из небольшой стеклянной трубочки, запаянной с обеих концов и помещенной внутри другой трубки, нижний конец которой открыт, а верхний снабжен резиновой грушей.

В нижней части ареометра помещается груз, а верхняя часть снабжена шкалой, показывающей плотность раствора в градусах Боме[1].

Если сжать резиновую грушу и, погрузив нижний конец наружной

[1] Некоторые ареометры показывают удельный вес электролита, а не плотность его в градусах Боме. Нормальный удельный вес электролита заряженного аккумулятора — 1,26—1,28.

трубки в электролит, разжать ее, то наружная трубка наполнится электролитом, а ареометр всплывет на большую или меньшую высоту [1]. Глубина погружения ареометра зависит от плотности раствора, по которой можно судить о состоянии аккумулятора, так как между плотностью электролита и степенью зарядки аккумулятора существует определенная зависимость.

При вполне заряженном аккумуляторе плотность электролита равна 30—32° Боме. Если же плотность элетролита понизить до 24—25°, то это свидетельствует о том, что аккумулятор разряжен приблизительно на 50%. При 19—20° аккумулятор считается почти полностью разряженным.

Допускать разряд батареи после того, как плотность электролита достигнет 19—20° Боме, а напряжение каждой банки 1,8 V, или оставлять его в таком состоянии на длительное время не следует.

В этом случае на пластинах отлагается в виде белого осадка кристаллический сернокислый свинец, плохо проводящий электрический ток (так называемое сульфатирование пластин).

Особенно тщательно следует наблюдать за степенью зарядки батареи в зимнее время, так как электролит малой плотности может замерзнуть и батарея будет приведена в негодность.

Точки замерзания электролита в зависимости от его плотности указаны в следующей таблице:

Плотность электролита	Точка замерзания
32° Боме	—65° Ц
30° „	—50° Ц
22° „	—18° Ц
19° „	— 6,5° Ц

С другой стороны, нельзя допускать и большую перезарядку батареи, так как это приводит:

1) к перегреву электролита (температура его не должна превышать 40° Ц);

2) разбрызгиванию электролита («кипение») ввиду большого выделения пузырьков газа и

3) выпадению активной массы.

При отсутствии ареометра о зарядке батареи можно приблизительно судить по накалу ламп осветительной цепи.

При хорошо заряженной батарее они горят ярким белым светом, а при разряженной — тусклым, красноватым оттенком. Такую пробу следует производить при выключенном двигателе или работающем на самых малых оборотах холостого хода, когда лампы питаются током батареи, а не динамо.

Проба «на искру» при замыкании полюсов батареи ни в коем случае не должна допускаться, так как всякое замыкание «на короткую» разрушительно действует на пластины.

Нужно иметь также в виду, что процесс медленного разряда происходит в батрее даже тогда, когда она не включена на внешнюю цепь (явление саморазряда).

---

[1] Количество электролита, поступившего в наружную трубку, должно быть достаточным для того, чтобы ареометр свободно плавал в жидкости.

Поэтому при постановке автомобиля на длительное хранение батарею следует подзаряжать каждый месяц.

Кроме указанного необходимо заботиться о том, чтобы батарея была плотно укреплена на своем месте и не подвергалась ударам при тряске, а также чтобы пробки были плотно завернуты, полюсные же контакты для предохранения от окисления смазаны вазелином (после закрепления проводников).

Уход за динамо состоит главным боразом в смазке подшипников якоря и наблюдении за состоянием коллектора. Каждый из концевых подшипников якоря смазывается через масленки 2—3 каплями светлого жидкого масла после пробега приблизительно в 3 000 *км*.

При периодическом осмотре динамо (каждые 3 месяца) накапливающуюся на коллекторе и в нижней части корпуса угольную пыль в результате истирания щеток следует выдувать сильной воздушной струей.

Загрязненный коллектор протирается чистой тряпочкой, смоченной в бензине; если же поверхность коллектора окислилась или изъязвлена, ее нужно очистить и заполировать мелкой стеклянной бумагой, прижимая ее к коллектору при вращающемся якоре.

После этого тонкой деревянной палочкой прочищают зазоры между коллекторными пластинками.

Необходимо также наблюдать за отсутствием искрения между щетками и коллектором, что чаще всего вызывается плохим контактом между ними (плохо притерты щетки, или заедают в щеткодержателях, загрязнен или «бьет» коллектор).

Регулировка силы тока, получающегося от динамо при данном числе оборотов вала двигателя, соответствующем нормальной скорости движения, производится обычно 2—3 раза в год в зависимости от нагрузки батареи.

В зимнее время, когда расход тока батареи возрастает (продолжительное пользование светом, затруднительность запуска), сила зарядного тока динамо может быть доведена до 12—14 А, а в летнее время, при уменьшении нагрузки батареи, вполне достаточен зарядный ток в 6—8 А.

Изменение силы тока при определенном числе оборотов вала двигателя достигается перемещением третьей подвижной щетки, с которой соединен конец обмотки электромагнитов. Если эту щетку передвигать вниз (по направлению вращения якоря), напряжение и сила тока, индуктирующегося в якоре, возрастают, а при перемещении ее вверх (против направления вращения якоря) — падают. О силе зарядного тока судят по показаниям амперметра.

Для получения доступа к подвижной щетке нужно снять с динамо ленту (хомутик), ослабив предварительно стяжной болтик.

Особое внимание необходимо обращать на соединение проводов, входящих в цепь динамобатареи. Наиболее заметным признаком разъединения цепи динамобатареи является резкое повышение накала ламп при увеличении оборотов и ослабление света при снижении оборотов.

Ниже приведена краткая таблица основных неисправностей динамо:

	Неисправность	Вероятная причина
I	Слишком малый зарядный ток	1. Слишком слабое нажатие щеток на коллектор 2. Заедание щеток в щеткодержателях 3. Износ щеток 4. Грязный или замасленный коллектор
II	Искрение под щетками	1. Слишком слабое нажатие щеток на коллектор 2. Плохой контакт щеток с коллектором 3. Грязный коллектор 4. Коллектор не выверен и „бьет"
III	В обмотке якоря нет тока	1. Плохой контакт щеток 2. Грязный коллектор 3. Обрыв в обмотке электромагнитов 4. Обрыв в обмотке якоря 5. Замыкание в обмотке якоря
IV	Сильная пульсация тока (стрелка амперметра сильно колеблется)	1. Грязный коллектор 2. Плохой контакт щеток 3. Проскальзывание приводного ремня динамо 4. Плохой контакт во внешней цепи 5. Короткое замыкание „за" реле
V	Перегорают лампы или тонкая обмотка реле	Отъединилась батарея аккумуляторов

Зажигание рабочей смеси

Схема зажигания рабочей смеси в автомобилях ГАЗ представлена на фиг. 52. Для упрощения схемы в качестве источника тока показана только батарея аккумуляторов без динамо.

11. Индукционная катушка (бобина)

Устройство и действие индукционной катушки или бобины уже было описано при разборе явления взаимоиндукции. Конструктивное выполнение бобины автомобилей ГАЗ показано на фиг. 53.

На железный сердечник *1*, состоящий из тонких полосок листового железа, намотано около 16 000 витков вторичной обмотки *2* из проволоки сечением 0,1 *мм* в эмалевой изоляции. Поверх вторичной обмотки расположено 250 витков первичной обмотки *3* из эмалированной проволоки сечением 0,8 *мм*[1].

Вокруг первичной обмотки расположен второй железный сердечник *4* кольцевой формы.

[1] Первичная обмотка располагается поверх вторичной для лучшего ее охлаждения.

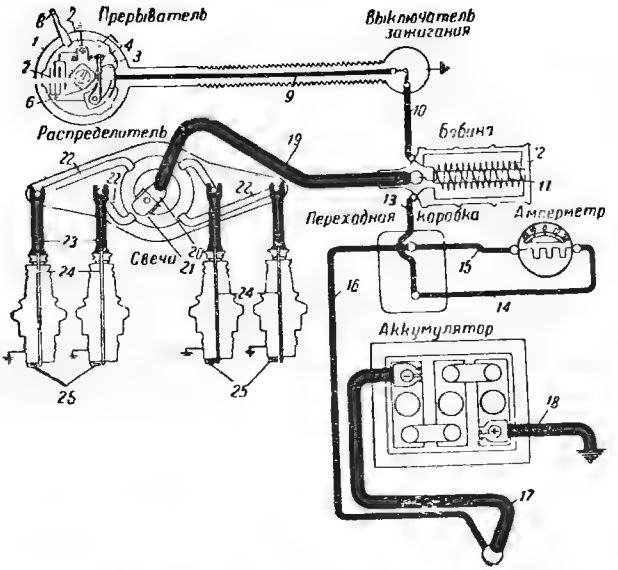
Концы первичной обмотки соединены с клеммами *5* и *6*, к которым присоединяются провода *10* и *13* (фиг. 52).

Один конец вторичной обмотки соединен с первичной обмоткой, а другой — с центральным контактом *7* (фиг. 53), соединяющимся с проводом *19* (фиг. 52), идущим к распределителю.

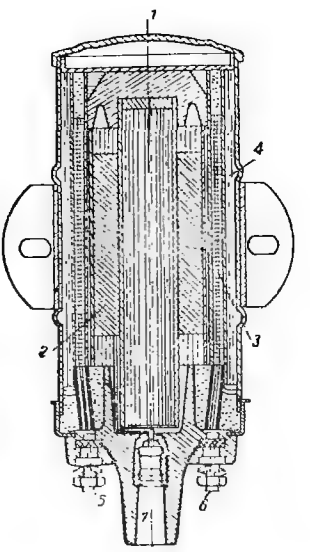
12. Прерыватель

Общий вид прерывателя представлен на фиг. 54.

На металлическом диске *1* прерывателя находится наковальня *2*, в которую ввернут контактный винт *3*. Последний закрепляется в определенном положении при регулировке зазора посредством зажимного



Фиг. 52. Схема зажигания в автомобилях ГАЗ



Фиг. 53. Бобина

винта *10*. Рычажок *4*, называемый молоточком, укреплен на диске шарнирно. Винт и молоточек снабжены контактами *5*.

Наковальня и контактный винт находятся в электрическом соединении с массой автомобиля, в то время как молоточек изолирован от массы посредством фибровой пластинки *6*.

Плоская пружина *7* стремится постоянно прижимать молоточек к наковальне и замкнуть контакты прерывателя.

Наковальня и контактный винт через массу автомобиля соединены с положительным полюсом, а молоточек через специальный контакт, в основании корпуса прерывателя-распределителя, провод *9* (фиг. 52), заключенный в гибкий металлический рукав, выключатель, провод *10*, первичную обмотку *11* бобины и провода *13* и *14*, амперметр, провода *15*, *16*, и *17* — с отрицательным полюсом батареи.

Размыкание контактов прерывателя осуществляется при помощи

муфты *8* (фиг. *54*) с четырьмя кулачками, укрепленной посредством нажимного винта *9* на вертикальном валике. Этот валик, составляя продолжение приводного валика масляного насоса, приводится во вращение распределительным валом двигателя.

Надежность соединения кулачковой муфты с вертикальным приводным валиком (при затянутом нажимном винте *9*) обеспечивается насечкой на нижней кромке муфты.

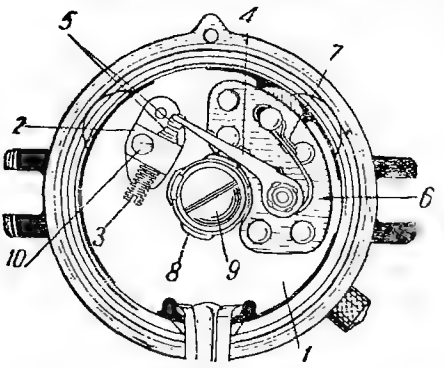
При вращении вертикального валика и кулачковой муфты кулачки ее, набегая на фибровую вставку молоточка, отводят его от наковальни, вызывая тем самым размыкание контактов прерывателя и разрыв цепи первичной обмотки.

Как только кулачок муфты минует выступ молоточка, пружина прижимает его к наковальне, контакты прерывателя и цепь первичной обмотки снова окажутся замкнутыми.

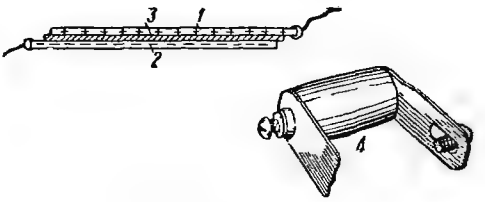
13. Конденсатор

Для ослабления искрения между контактами прерывателя экстратоков параллельно последним включается конденсатор.

Конденсатор в простейшем виде (фиг. 55) состоит из двух тонких металлических листов (оловянная или алюминиевая фольга) *1* и *2*, между которыми проложен изолятор *3* — слюда или парафинированная бумага.



Фиг. 54. Прерыватель



Фиг. 55. Конденсатор

Металлические листы образуют две обкладки конденсатора, из которых одна соединяется с наковальней прерывателя (через массу), а другая с молоточками *7* (фиг. 52). Применение конденсатора основано на его свойствах скапливать электрические заряды.

При размыкании контактов прерывателя в первичной обмотке возникает экстраток, повышающий напряжение в цепи этой обмотки до 150—200 V.

При повышении напряжения конденсатор будет заряжаться, причем на одной обкладке его будет скапливаться положительный заряд, а на другой отрицательный.

После заряда конденсатор, вследствие образования в нем электродвижущей силы, будет разряжаться через первичную обмотку в направлении, обратном прерванному току.

Направление магнитного поля и полюса бобины от этого изменит-

ся, что вызовет быстрое исчезновение магнитного поля вокруг первичной обмотки от тока батареи (или динамо). Следовательно, конденсатор обеспечивает возможно более высокое напряжение тока во вторичной обмотке бобины.

Кроме того при отсутствии конденсатора будет наблюдаться сильное искрение между контактами прерывателя в момент их размыкания.

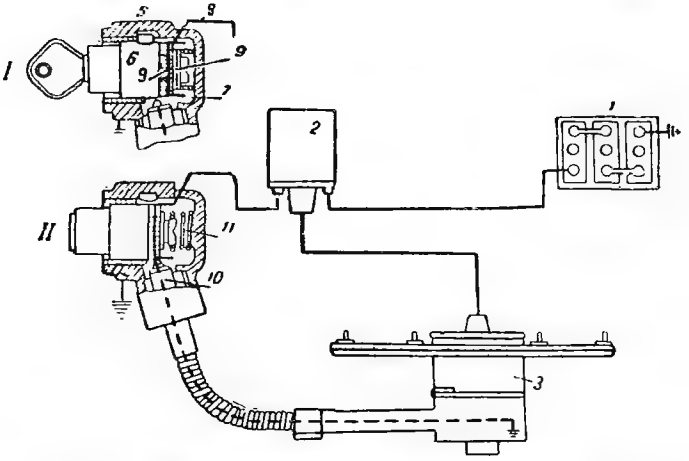
Таким образом конденсатор, уменьшая экстраток, гасит сильную искру между контактами прерывателя и предохраняет их от быстрого разрушения.

Конструктивно конденсатор автомобилей ГАЗ выполнен в виде двух металлических лент с прокладками из парафинированной бумаги, скатанных в виде цилиндрика.

Цилиндрик заключен в металлический футляр *4* (фиг. 55), помещающийся в основании корпуса прерывателя-распределителя.

14. Выключатель зажигания

Выключатель зажигания (фиг. 56) установлен для того, чтобы батарея аккумуляторов *1* не могла разрядиться на первичную обмотку бобины *2* в случае остановки двигателя при замкнутых контактах пре-



Фиг. 56. Выключатель зажигания

рывателя *3*. Кроме того выключатель соединен со специальным замком, так что включать зажигание может только лицо, имеющее ключ от этого замка.

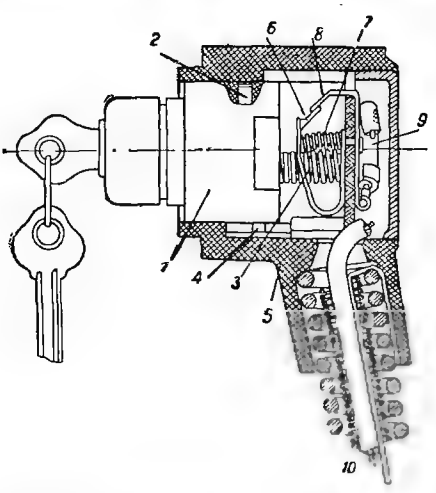
Выключатель состоит из металлического корпуса *5*, в котором находится цилиндрик *6* с выступом, скользящим по наклонной прорези в корпусе.

Кроме цилиндрика в корпусе выключателя имеется контактная чашечка *7*, с которой постоянно соединен провод *8*, идущий к первичной обмотке бобины.

Корпус и цилиндрик находятся в соединении с массой, а контактная чашечка имеет изоляцию *9* от массы.

При выключенном зажигании, когда цилиндрик с выступом утоплен в корпусе, бронированный провод *10*, идущий от выключателя к молоточку прерывателя, разъединен с контактной чашечкой *7* и проводом *8* (положение *I*).

Если же в замок выключателя вставить ключ и повернуть его вправо, то цилиндрик с выступом и контактная чашечка под действием пружины *11* переместятся влево. При этом бронированный провод *10* соединится через контактную чашечку с проводом *8*, и цепь первичной обмотки бобины окажется замкнутой через контакты прерывателя на батарею аккумуляторов (положение *II*).



Фиг. 57. Выключатель зажигания позднейшей конструкции

В позднейших выпусках конструкция выключателя несколько видоизменена (фиг. 57).

При выключении зажигания выступ *2*, удерживающий цилиндрик *1* в нерабочем положении, отжимается специальным ключом.

При этом цилиндрик под давлением пружины *3* перемещается влево, направляемый штифтом *4*, скользящим в прорези корпуса *5* выключателя.

При перемещении цилиндрика влево пластинка *6* прижимается особой пружиной *7* к пластинке *8*, вследствие чего провод *9*, идущий к бобине, соединяется с бронированным проводом *10*, идущим к прерывателю.

Для выключения зажигания цилиндрик перемещается вправо, причем пластинка *6* отходит от пластинки *8*, замыкаясь на массу.

Вследствие соединения пластинки *6* и бронированного провода с массой при нерабочем положении выключателя завести двигатель при утере ключа можно только следующим образом:

а) вывернуть бронированный провод из основания корпуса прерывателя-распределителя;

б) установить правильно зажигание;

в) соединить каким-либо проводом клемму первичной обмотки бобины непосредственно с пружиной молоточка прерывателя.

Разъединение бронированного провода с прерывателем необходимо для того, чтобы отъединить молоточек прерывателя от массы, с которой он оказывается соединенным через этот провод и пластинку *6*. В противном случае ток батареи будет циркулировать по цепи первичной обмотки независимо от положения контактов прерывателя.

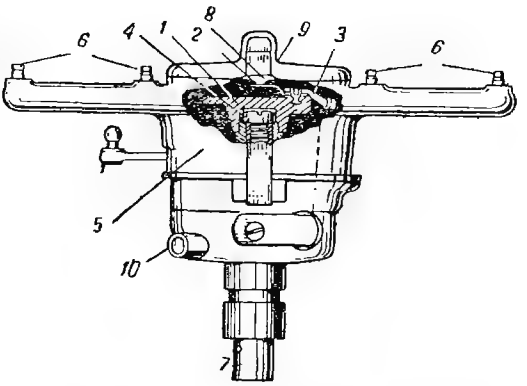
15. Распределитель

Ротор *1* распределителя (фиг. 58) выполнен из изоляционного материала и снабжен пружинящим контактом *2* и металлической пластин-

кой *3*. Ротор надевается сверху на кулачковую муфту *4* прерывателя и соединяется в ней посредством выступа, входящего в прорезь муфты, так что ротор вращается вместе с ней как одно целое.

Прерыватель и ротор распределителя помещены в одном общем корпусе *5* цилиндрической формы из непроводящего ток материала. Верхняя часть корпуса имеет два боковых прилива, в массе которых залиты четыре контакта *6* распределителя.

Внутренние концы контактов *6* расположены по окружности корпуса прерывателя-распределителя и к ним при вращении вертикального валика *7* поочередно подходит пластинка ротора. Внешние же концы этих контактов выведены на поверхность боковых приливов и к ним присоединяются латунные пластинки, идущие к центральным электродам запальных свечей



Фиг. 58. Распределитель (вид сбоку с разрезом)

К пластинке ротора ток высокого напряжения от вторичной обмотки бобины подводится через провод в резиновой изоляции, уголок *8*, укрепленный в центре крышки *9* корпуса прерывателя-распределителя, и пружинящий контакт *2* ротора.

Между пластинкой ротора и контактами *6* распределителя имеется воздушный промежуток, равный приблизительно 0,25 *мм*, вследствие чего ток переходит от пластинки на контакты в виде искры.

В главе «Автомобильный двигатель» было установлено, что рабочий процесс четырехтактного двигателя заканчивается за два оборота коленчатого вала и число рабочих ходов за этот период будет равно числу цилиндров. Поэтому ротор распределителя каждого многоцилиндрового двигателя должен вращаться с половинной скоростью коленчатого вала. За один свой оборот ротор должен подойти к каждому из контактов в корпусе распределителя и подвести ток высокого напряжения ко всем свечам двигателя.

Так как кулачковая муфта прерывателя вращается тем же валиком, что и ротор распределителя (т. е. тоже с половинной скоростью коленчатого вала), число кулачков муфты должно соответствовать числу цилиндров.

Кулачковая муфта должна за один свой оборот дать столько разрывов цепи первичной обмотки, сколько искр нужно в свечах за два оборота коленчатого вала. Поэтому кулачковая муфта прерывателей автомобилей ГАЗ имеет четыре кулачка. На фиг. 59 показан распределитель с открытой крышкой (вид сверху).

16. Свечи

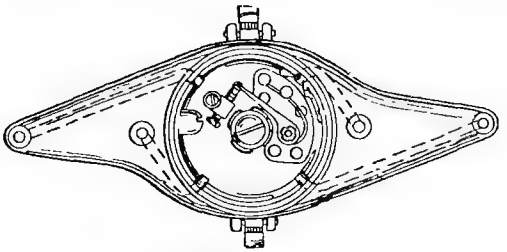
Запальная свеча (фиг. 60) состоит из металлического корпуса *1*, центрального электрода *2*, одного или нескольких боковых электродов *3*, укрепленных в корпусе, и изолятора *4*, отделяющего центральный электрод от боковых.

Материалом для изолятора служат обычно керамические массы или слюда. Так, для изолятора американских свечей «Чемпион» употребляется минерал силлиманит, для изоляторов германских свечей «Бош» и свечей отечественного производства — тальк (стеатит).

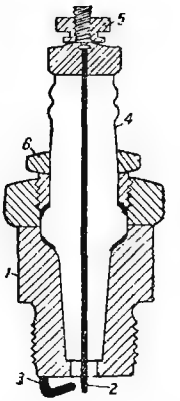
Нижняя часть корпуса имеет нарезку, при помощи которой свеча ввертывается в цилиндр, а верхняя часть центрального электрода снабжается нарезкой с гайкой *5* для закрепления проводника, идущего от распределителя.

Герметичность соединения корпуса свечи с телом цилиндра (что необходимо для предотвращения утечки газа через неплотности) достигается кольцевой медно-асбестовой прокладкой.

Обычно свечи для удобства чистки и ремонта делаются разборными, причем изолятор, в котором заключен центральный электрод, скрепляется с металлическим корпусом свечи при помощи специальной гайки *6*.



Фиг. 59. Распределитель (вид сверху с открытой крышкой)



Фиг. 60. Запальная свеча (в разрезе)

Ток высокого напряжения из вторичной обмотки бобины подводится по проводу к центральному электроду свечи, проскакивает от него через воздушный промежуток в 0,6—0,8 *мм* на боковой электрод и через корпус свечи и массу автомобиля возвращается во вторичную обмотку. Искра, проскакивая между электродами свечи в конце тактов сжатия, воспламеняет рабочую смесь.

17. Исследование схемы зажигания

При вращении вала двигателя при помощи пусковой рукоятки или стартера контакты прерывателя *4* (фиг. 52) будут периодически замыкаться и размыкаться.

При замыкании контактов, если зажигание включено, замыкается цепь первичной обмотки *11* бобины, вследствие чего по ней начинает течь ток батареи.

Путь тока в этой цепи будет следующим: положительный полюс батареи — пластинка *18*, соединяющая его с массой автомобиля, — масса — наковальня *2* — контакты *4* — молоточек *3* — провод *9*, заключенный в гибкий металлический рукав, — выключатель зажигания — провод *10* — первичная обмотка *11* бобины — провод *13—14* — амперметр — провода *15, 16, 17* — отрицательный полюс батареи.

Если первичная обмотка питается током динамо, то проводниками, входящими в эту цепь, будут (фиг. 42): положительная щетка *33* — масса автомобиля — наковальня *2* прерывателя — контакты *4* — молоточек *3* прерывателя — бронированный провод *9* — выключатель зажигания — провод *10* — первичная обмотка *11* — провод *13* — провод *41* — контакты *37* реле — толстая обмотка *39* реле — провод *40* — отрицательная щетка *34*.

При размыкании контактов *4* (фиг. 52) кулачками обоймы *6* цепь первичной обмотки *11* тоже разрывается и ток батареи (или динамо) перестает течь по этой цепи. Магнитное поле, возникшее вокруг первичной обмотки при прохождении по ней тока, исчезает, и силовые линии этого поля, стягиваясь к центру первичной обмотки, пересекают витки вторичной *12*, индуктируя в ней ток высокого напряжения. При каждом размыкании кулачковой муфтой контактов прерывателя пластинка *21* ротора становится против одного из четырех выступов контактов *22* распределителя и замыкает цепь тока высокого напряжения на свечу того цилиндра, в котором закончился такт сжатия.

Путь тока цепи вторичной обмотки таков: вторичная обмотка *12* — провод *19* с изоляцией из толстого слоя вулканизированной резины — уголек в центре крышки корпуса прерывателя-распределителя — пружинящий контакт *20* ротора — пластинка *21* ротора — воздушный промежуток между пластинкой и концом контакта *22*, который ток пробивает в виде искры, — контакт *22* — латунная пластинка *23* — центральный электрод свечи *24* — воздушный промежуток между центральным электродом *24* и боковым электродом *25* — корпус свечи — масса автомобиля — пластина *18* — батарея аккумуляторов — провод *17—16—15* — амперметр — провод *14—13* — первичная обмотка *11* — вторичная обмотка *12* [1].

18. Опережение зажигания

Для получения от двигателя наибольшей мощности необходимо, чтобы вся рабочая смесь воспламенялась к моменту перехода поршнем верхнего положения в конце такта сжатия и чтобы давление газов достигло уже в это время полной величины.

Так как между появлением искры в свечах и сгоранием рабочей смеси проходит известный промежуток времени, то при большом чис-

[1] Так как динамо и потребители электрического тока (лампы, сигнал, стартер) включены параллельно по отношению ко вторичной обмотке, то они также могут служить замыкающим звеном для тока вторичной обмотки.

Однако большая часть тока высокого напряжения проходит через батарею вследствие ее малого сопротивления.

ле оборотов двигателя искра в свечах должна появляться еще в период такта сжатия, до прихода поршня в верхнее положение или, как говорят, «с опережением».

В самом деле, если двигатель делает например 1800 *об/мин.* (или 30 об/*сек.*), то поршень совершает 60 ходов в секунду (30×2). Каждый ход занимает таким образом $^1/_{60}$ секунды.

Рабочий же ход ввиду открытия выпускного клапана за 52—60° до прихода поршня в нижнее положение заканчивается приблизительно в течение $^2/_3$ полного хода поршня и продолжается следовательно всего лишь около $^1/_{90}$ секунды ($^1/_{60} \times {}^2/_3$).

Поэтому, если искра в свечах будет появляться тогда, когда закончится такт сжатия и поршень достигнет верхнего положения, рабочая смесь при данном числе оборотов вала двигателя успеет полностью воспламениться только тогда, когда поршень значительную часть своего пути пройдет при неполном давлении газов.

Вследствие этого среднее давление газов, действующее на поршень во время рабочего хода, уменьшится и мощность двигателя упадет.

Время, необходимое для сгорания рабочей смеси данного рода и качества, остается очевидно постоянным при любом числе оборотов вала двигателя. Путь же, проходимый поршнем в единицу времени, или скорость поршня, увеличивается с возрастанием числа оборотов вала.

Отсюда следует, что опережение зажигания является величиной переменной. Чем больше число оборотов вала и линейная скорость поршня, тем требуется большее опережение зажигания.

Максимальное опережение зажигания, допускаемое современными двигателями, составляет приблизительно 30—40°, считая по коленчатому валу, или в линейных мерах не более $^1/_{10}$ хода поршня, т. е. если ход поршня равен 100 *мм*, то при полном опережении зажигания искра в свечах должна появляться во время такта сжатия не раньше, чем за 10 *мм* до прихода поршня в верхнее положение.

Для установки наивыгоднейшего опережения зажигания, соответствующего режиму работы двигателя, металлический диск прерывателя *1* (фиг. 52), на котором укреплены наковальня и молоточек, имеет рычажок *8*, соединенный посредством поводка с рычажком опережения зажигания. Последний находится под рулевым колесом *12* (фиг. 93) и может передвигаться по зубчатому сектору *11* (фиг. 93).

При перемещении рычажка по зубчатому сектору диск *1* (фиг. 52) повертывается относительно корпуса и кулачковой муфты *6* прерывателя в ту или иную сторону в зависимости от направления движения рычажка.

При установке зажигания кулачковая муфта закрепляется относительно вертикального приводного валика и молоточка, так что разъединение контактов прерывателя и появление искр в свечах происходит в конце тактов сжатия, т. е. по приходе поршней в верхнее положение.

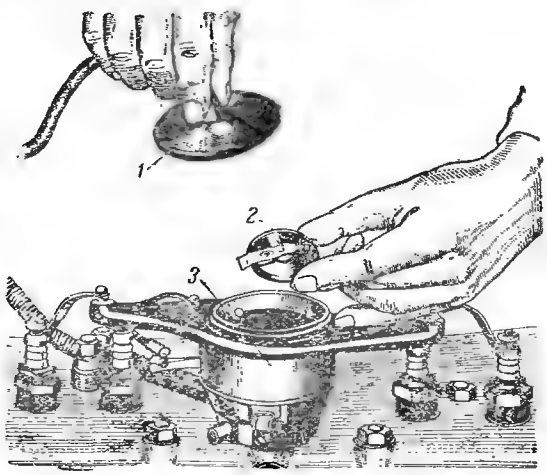
Позднее зажигание необходимо иметь при заводе двигателя, когда его вал сравнительно медленно вращается от руки или стартера, и при работе на малых оборотах холостого хода.

При увеличении числа оборотов вала двигателя водитель, передви-

гая рычажок вниз по зубчатому сектору, повертывает на тот или иной угол диск прерывателя против направления вращения кулачковой муфты. Вследствие этого набегание ее кулачков на фибровый выступ молоточка будет происходить раньше прихода поршня в верхнее положение. Этим и достигается необходимое опережение зажигания.

Для установки зажигания автомобилей ГАЗ нужно:

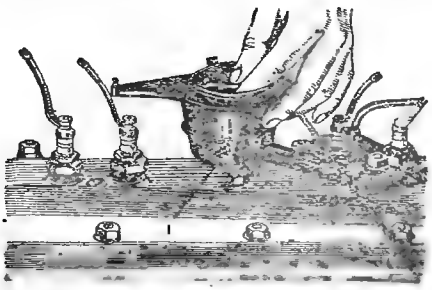
1. Отведя пружины, крепящие крышку, снять крышку *1*, ротор *2* и корпус прерывателя - распределителя *3* (фиг. 61).



Фиг. 61. Разборка распределителя

2. Проверить зазор между контактами и, если нужно, подрегулировать (наибольшее расхождение должно составлять 0,5 *мм*).

3. Установить поршень первого цилиндра (считая от радиатора) в верхнее положение в конце такта сжатия. (Для этого нужно вывернуть специальную установочную шпильку *9* (фиг. 11) в крышке картера распределительного механизма и вставить ее в отверстие обратным концом. После этого, нажимая на шпильку, медленно вращать за пусковую рукоятку коленчатый вал до тех пор, пока шпилька не войдет в углубление шестерни распределительного механизма.



Фиг. 62. Установка ротора распределителя против контакта свечи первого цилиндра

4. Передвинуть рычажок опережения зажигания по зубчатому сектору в крайнее положение, соответствующее позднему зажиганию.

5. Нажимной винт 9 (фиг. 54) крепящий на вертикальном валике кулачковую муфту, ослабить настолько, чтобы муфту можно было провертывать относительно валика.

6. Поставить на место ротор и корпус прерывателя-распределителя и вращать ротор вместе с кулачковой муфтой до тех пор, пока пластинка ротора не станет против того контакта распределителя, от которого идет латунная пластинка на свечу первого цилиндра (фиг. 62).

7. Снова снять ротор и повернуть кулачковую муфту по направлению вращения вертикального валика (против часовой стрелки) до начала размыкания контактов.

8. Закрепить данное положение кулачковой муфты относительно вертикального валика, плотно завернув нажимной винт.

9. Надеть ротор, поставить на место крышку корпуса прерывателя-распределителя, закрепив ее стяжными пружинами, и соединить центральные электроды свечей с распределителем.

10. Вынуть установочную шпильку и завернуть ее прежним концом в крышку картера распределительного механизма.

19. Уход за приборами зажигания

Так как уход за источниками тока (батарея и динамо) был уже рассмотрен ранее, то в настоящем разделе рассматриваются лишь вопросы ухода за прерывателем, свечами и проводами.

Прерыватель. Наибольшего внимания в прерывателе требуют контакты, которые необходимо периодически проверять. Величина зазора между контактами при наибольшем расхождении должна составлять 0,5 *мм*, контакты не должны быть загрязнены и замаслены и при замыкании должны касаться друг друга всеми точками своей поверхности (без просвета).

Величина расхождения контактов (зазор) устанавливается вращением в ту или другую сторону контактного винта прерывателя *3* (фиг. 54). Зазор измеряется стальной калиброванной пластинкой. Перед регулировкой прерывателя нужно ослабить зажимной винт *10*, фиксирующий положение контактного винта, а после установления правильного зазора между контактами снова затянуть его. Загрязненные и замасленные контакты чистятся мягкой щеточкой, смоченной бензином.

Если контакты обгорели или же соприкасаются друг с другом неполной поверхностью, их нужно осторожно зачистить на оселке, а в крайнем случае плоским надфилем [1] с бархатной насечкой, и после этого установить правильный зазор. При проверке прерывателя необходимо обращать внимание на состояние фибровой вставки молоточка. При сильном износе вставки кулачковая муфта прерывателя будет касаться металлического тела молоточка, замыкая его на массу.

Свечи нужно периодически (через 2 000 — 3 000 *км)* вывертывать из цилиндров, очищать деревянной палочкой от нагара и копоти внутреннюю поверхность изолятора и электроды и промывать в бензине.

При сильном загрязнении свечу для чистки лучше всего разобрать.

После промывки, убедившись в целости изоляторов, проверяют воздушный промежуток между электродами свечей. Нормальный промежуток должен составлять 0,6 — 0,8 *мм*.

Правильная величина искрового промежутка достигается осторожным выгибанием бокового электрода свечи.

Изолятор свечей нужно оберегать от механических повреждений (ударов) и от попадания на него (в особенности при горячих свечах) воды: например при открывании капота в дождь или мытье машины.

---

[1] Надфиль — самый малый напильник с бархатной насечкой для наиболее тонких работ.

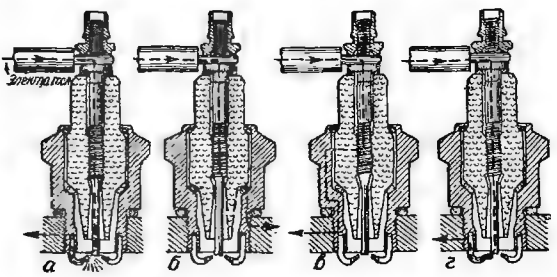
Провода. Необходимо следить за надежностью соединения полюсных контактов батареи с проводниками, а также за состоянием и соединением всех проводов, входящих в цепь первичной обмотки бобины, проводов, подводящих ток от вторичной обмотки к ротору распределителя, и латунных пластинок, идущих от распределителя на свечи.

Смазка. В системе зажигания, применяемой на автомобилях ГАЗ, смазывается скользящий подшипник вертикального валика распределителя. Масленка *10* (фиг. 58) этого подшипника наполняется до краев жидким маслом каждые 1 200 *км*.

Кроме того для уменьшения износа фибровой вставки молоточка кулачки муфты прерывателя рекомендуется через 800 — 1 000 *км* покрывать тонким слоем вазелина (остерегаться попадания смазки на контакты прерывателя.

20. Неисправности приборов зажигания

Наиболее часто встречающиеся неисправности зажигания зависят от нарушения работы свечей и характеризуются перебоями двигателя. Если перебои наблюдаются в каком-либо одном определенном цилиндре, можно с большой степенью достоверности сразу же предположить, что неисправна свеча, или же разъединилась со свечой или с контактом распределителя одна из латунных пластинок, подводящих ток высокого напряжения к свечам.



Фиг. 63. Прохождение тока через свечу

Отсутствие искры между электродами свечи, вследствие ее неисправности, вызывается следующими причинами:

а) замасливанием электродов свечи или замыканием их частицами нагара;

б) неправильной величиной воздушного зазора между электродами:

в) наличием в изоляторе свечи трещин, через которые ток замыкается на массу, или покрытием внутренней поверхности изолятора сильной копотью, вызывающей поверхностный разряд.

На фиг. 63 показано прохождение тока: а) при исправной свече, б) при покрытии внутренней поверхности изолятора копотью, в) при наличии трещины в изоляторе и г) при замыкании электродов частицами нагара.

Для быстрого нахождения неисправной свечи их по очереди замыкают «на короткую» каким-либо проводником (например отверткой) [1],

[1] Для избежания электрического разряда через тело водителя отвертку следует соединить сначала на массу, а затем с центральным электродом свечи.

При этом один конец отвертки соединяют с массой, а другой с центральным электродом свечи и наблюдают за работой двигателя.

При замыкании работающей свечи перебои увеличиваются и обороты двигателя снижаются. При замыкании же неисправной двигатель работает так же, как и до ее замыкания.

Кроме того для проверки свечи может служить специальный контрольный карандаш. Если приложить острый конец карандаша к центральному электроду исправной свечи, то в окошке карандаша должно наблюдаться свечение газа неона, находящегося в небольшой стеклянной трубочке.

По характеру свечения можно судить о работе свечи. Если свечение газа яркое и наблюдается через регулярные промежутки — свеча вполне исправна; если свечение слабое — свеча загрязнена или промежуток между электродами мал; если свечение происходит через неправильные промежутки или отсутствует — свеча неисправна.

Найдя неисправную свечу, нужно ее вывернуть из цилиндра, тщательно осмотреть, устранить замеченные дефекты (очистить электроды и изолятор от масла и нагара, отрегулировать зазор) и проверить на искру.

Для этой цели свечу кладут на двигатель так, чтобы ее металлический корпус соединялся с массой, приближают какой-либо проводник, соединенный с контактом распределителя на расстоянии 3—5 *мм*, к центральному электроду проверяемой свечи и, при работающем двигателе, наблюдают, появляется ли искра между электродами свечи.

Если искра между электродами свечи имеется, значит свеча исправна. Если же искра проскакивает только между проводником, соединенным с распределителем, и центральным электродом, но не появляется между электродами — свеча неисправна, так как ток находит себе путь на массу помимо электродов.

Перебои в разных цилиндрах, зависящие от зажигания, происходят чаще всего от следующих причин:

а) неправильного зазора между контактами прерывателя, загрязнения или обгорания этих контактов, а также от временных замыканий молоточка на массу при износе фибровой вставки;

б) неправильного зазора между электродами нескольких свечей, замасливания их или от загрязнения нагаром;

в) неисправности конденсатора (пробита изоляция между обкладками);

г) неплотного соединения проводников с батареей аккумуляторов или повреждения изоляции проводов, вследствие чего при тряске иногда происходит их соединение с массой;

д) сбилось зажигание (плохо закрепленная кулачковая муфта прерывателя провернулась относительно валика распределителя);

е) повреждения изоляции обмоток бобины.

При отсутствии в цилиндрах двигателя вспышек следует проверить, включено ли зажигание. Если зажигание включено, а попытки завести двигатель оказываются безуспешными, нужно установить, имеется ли ток высокого напряжения во вторичной обмотке бобины.

Для этой поверки нужно, сняв крышку прерывателя-распределителя и ротор, установить контакты прерывателя на замыкание, включить зажигание и, приблизив провод, идущий от вторичной обмотки бобины к массе на 3—5 *мм*, быстро отвести рукой молоточек от наковальни.

Если искра между проводом и массой есть, то почти уверенно можно предполагать, что причина, по которой двигатель не заводится, зависит не от зажигания.

При указанной проверке следует обратить внимание на состояние фибровой вставки молоточка прерывателя (не касаются ли кулачки муфты прерывателя тела молоточка) и есть ли нормальный зазор между контактами прерывателя при их размыкании.

Иначе искры в свечах после сборки и установки распределителя будут отсутствовать, хотя они и появились между проводом и массой при отводе молоточка от наковальни рукой. При отсутствии искры неисправность нужно искать в батарее аккумуляторов (проверить, включив свет), прерывателе, проводах тока низкого и высокого напряжения и выключателе.

Фиг. 64. Проверка исправности выключателя зажигания

Проверка выключателя производится при помощи контрольной лампочки, соединенной последовательно с батареей аккумуляторов.

Для этой проверки нужно отвернуть щиток, на котором расположен выключатель и контрольные приборы, и отсоединить провод от клеммы *1* выключателя (фиг. 64). После этого при разомкнутых контактах прерывателя один конец провода от батареи с контрольной лампочкой присоединяют к молоточку прерывателя *2*, а второй конец к клемме *1*. Контрольная лампочка не должна гореть при выключенном зажигании, но должна загораться при включенном зажигании.

Наоборот, если второй конец провода от батареи с контрольной лампочкой соединить не с клеммой, а с корпусом *3* выключателя, то лампочка не должна светиться при включенном зажигании, но должна гореть при выключенном зажигании.

Если же лампочка горит при выключенном зажигании при первом испытании или при включенном зажигании во втором — это указывает на замыкание в выключателе или порчу конденсатора (в случае замыкания молоточка на массу через конденсатор).

Если и при этой проверке никаких неисправностей найдено не будет, следует предположить порчу бобины (обрыв обмоток или порча изоляции).

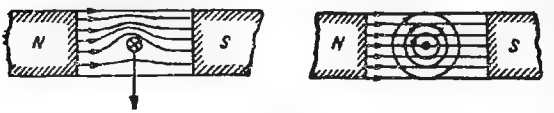
21. Стартер

Стартер представляет собой электрический двигатель, приводимый в действие током батареи аккумуляторов и имеющий привод для вращения маховика.

Устройство стартера в общем не отличается от устройства динамо. Основные части стартера (исключая привода) те же, что и у динамо: электромагниты, якорь, коллектор и щетки. Почти одинаковое устройство динамо и стартера основывается на том обстоятельстве, что электрические машины обладают свойством обратимости. Это свойство заключается в следующем: если вращать якорь динамо, то в обмотке его возникает индуктированный ток. Если же в обмотки динамо пустить ток от какого-либо постороннего источника, якорь будет вращаться, и динамо превратится в электрический двигатель.

Следует лишь отметить, что для получения большого вращающегося усилия в момент включения стартера обмотки электромагнитов стартера соединены не параллельно со щетками, как у динамо, а последовательно, так что через них проходит весь ток, идущий через обмотку якоря. Соответственно с этим и сечение обмоток стартера значительно большее, нежели у динамо.

Действие электрического двигателя основано на следующем явлении: если проводник, по которому проходит электрический ток, ввести в магнитное поле, то проводник придет в движение, направленное перпендикулярно направлению силовых линий.



Фиг. 65. Проводник с током в магнитном поле и расположение магнитных силовых линий равнодействующего поля

Причину этого явления можно уяснить из фиг. 65.

Пусть по проводнику, находящемуся в магнитном поле, силовые линии которого обозначены прямыми стрелками, идет ток в направлении за плоскость схемы (т. е. от читателя).

При прохождении тока вокруг проводника возникнет собственное магнитное поле, силовые линии которого обозначены концентрическими кругами (фиг. 65 справа).

Так как два магнитных поля не могут существовать одно в другом, то в результате взаимодействия двух магнитных полей возникает общее равнодействующее поле. Расположение силовых линий этого поля представлено на фиг. 65 слева.

Как видно из приведенной схемы, в верхней части (за проводником) произойдет усиление магнитного поля, а в нижней части (под проводником) — ослабление поля.

Это явление вызывается тем, что в верхней части направление силовых линий обоих полей совпадает, а в нижней оказывается противоположным. Магнитные силовые линии равнодействующего поля будут оказывать давление на проводник в направлении, обозначенном стрелкой.

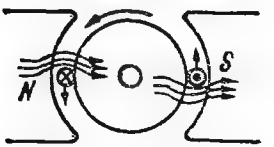
Если изменить направление тока в проводнике, то изменит свое направление и сила, заставляющая двигаться проводник: последний будет двигаться не вниз, а вверх.

Вращение якоря электрических машин и вызывается взаимодействием магнитных полей, возникающих вокруг обмоток электромагнитов и якоря.

Под влиянием этого взаимодействия витки обмотки якоря, расположенные с одной стороны, стремятся двигаться вверх, а находящиеся с другой стороны — вниз.

Действительно проводники обмотки располагаются на якоре симметрично, так что например в двухполюсных машинах против каждого проводника, находящегося у северного полюса на диаметрально противоположной стороне, есть проводник, находящийся у южного полюса.

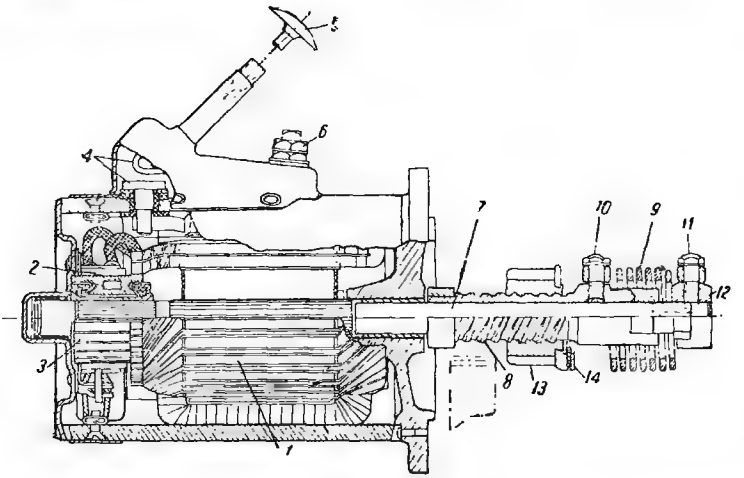
Если, согласно указанному выше правилу, левый проводник (фиг. 66), по которому ток идет за плоскость чертежа, будет двигаться вниз, то правый проводник, по которому ток идет в обратном направлении, наоборот, будет двигаться вверх, и якорь начнет вращаться.



Фиг. 66. Действие равнодействующего магнитного поля на обмотку якоря

При нажатии на педаль *26* (фиг. 42) контакты *27* замыкаются и в обмотку стартера начинает поступать ток от батареи.

Проводники, входящие в цепь стартера, следующие: положительный полюс батареи — пластинка *18* — масса — корпус стартера — положительные щетки *30* — обмотка якоря *28* — отрицательные щетки *29* — обмотка электромагнитов *31* — контакты *27* — провод *17* — отрицательный полюс батареи.



Фиг. 67. Стартер с приводом «Бендикс»

При прохождении тока по обмоткам якорь стартера получает вращательное движение, причем его привод сцепляется с маховиком.

Устройство привода стартера можно уяснить из фиг. 67.

На удлиненном конце оси *7* якоря находится вал *8* привода стартера, выполненный в виде втулки, свободно сидящей на оси якоря и имеющей на наружной поверхности прямоугольную винтовую нарезку. С осью якоря вал привода соединяется через сильную пружину *9*. Один

конец пружины крепится на валу привода болтом *10*, а другой — болтом *11* на головке *12*, жестко связанной с осью якоря при помощи шпоночного соединения.

На валу привода сидит шестерня *13*, снабженная изнутри нарезкой, соответствующей нарезке вала.

Кроме того шестерня имеет кольцо с тяжелым приливом *14*, стремящимся удерживать шестерню в определенном положении.

Исходное положение шестерни до включения стартера — у правого конца вала привода (около пружины).

При включении стартера вращение якоря через головку *12*, болт *11*, пружину *9* и болт *10* передается на вал *8* привода. Шестерня же *13* получает при этом вращении поступательное движение по нарезке, так как она, обладая значительной инерцией, не может вращаться со скоростью вала якоря (нормальное число оборотов — 1 300 в мин.).

Продвигаясь влево по нарезке, шестерня сцепляется с зубчатым венчиком маховика и, дойдя до упора, начинает вращаться с тем же числом оборотов, что и якорь, приводя в движение маховик.

Так как диаметр маховика во много раз больше диаметра шестерни стартера, окружная скорость маховика, когда он начнет вращаться под влиянием вспышек в цилиндрах, окажется больше окружной скорости шестерни стартера [1]. Поэтому последняя под влиянием разности скоростей вращения будет перемещаться по нарезке в обратном направлении, т. е. вправо до исходного положения, и разъединит стартер от маховика. Удары при зацеплении и выключении шестерни поглощаются пружиной *9*.

На фиг. 67 цифрой *1* обозначен якорь стартера, *2* — щетки, *3* — коллектор, *4* — контакты для включения стартера, *5* — педаль стартера и *6* — клемма для присоединения провода от батареи.

Ниже приводится краткая таблица основных неисправностей стартера:

	Неисправность	Вероятные причины
I	Стартер не вращается или вращается слишком медленно	1. Разряжена батарея 2. Плохой контакт в соединениях батареи, выключателя или стартера 3. Плохо устаиовлены и притерты щетки 4. Сильно загустевшее масло в картере двигателя или заедание в нем (вал двигателя туго вращается)
II	Шестерня стартера не зацепляется с зубчатым венчиком маховика	1. Поломка пружины или крепящих ее болтов 2. Загрязнен или погнут вал привода 3. Сгустилось масло на валу привода

[1] Окружной скоростью называется линейная скорость любой точки, лежащей на поверхности вращающегося тела. Окружная скорость измеряется обычными линейными мерами (миллиметры, сантиметры и т. д.) за единицу времени. Очевидно, что окружная скорость прямо пропорциональна радиусу вращающегося тела.

22. Освещение

В цепь освещения входят:

1) две передних фары, служащие для освещения дороги при езде в ночное время. В каждой фаре установлены две лампочки: малые, зажигаемые при стоянке ночью, и большие, имеющие две нити, из которых одна дает дальний (загородный), а другая — ближний (городской) свет;

2) задний фонарь, освещающий номерной знак и отражающий назад красный свет;

3) переключатель освещения;

4) контрольная лампочка, расположенная на переднем щитке автомобиля и включаемая в ночное время для наблюдения за показаниями амперметра и уровнем топлива в баке.

Переключатель освещения находится под картером рулевого механизма *16* (фиг. 93) и состоит из двух дисков: неподвижного нижнего, выполненного из непроводящего ток материала, и вращающегося верхнего, изготовленного из латуни.

По окружности нижнего диска (фиг. 42) расположены контакты с углублениями, причем контакты *52, 53* и *54* изолированы друг от друга, а остальные шесть соединены в две группы: группу *55* и группу *56*. Кроме контактов в нижнем диске имеются изолированные углубления *49, 50* и *51*.

Верхний диск, условно показанный на схеме в виде треугольника, снабжен тремя выступами *А, Б* и *В*, которые входят в углубления нижнего диска. При помощи трубчатого стержня, проходящего внутри рулевого вала, и рычажка *48* верхний диск переключателя может поворачиваться относительно нижнего диска вправо или влево.

Если рычажок *48* (или *15* фиг. 93) переключателя находится в положении *I*, выступы верхнего диска *А, Б* и *В* входят в изолированные углубления нижнего диска и все освещение бездействует.

При стоянке автомобиля ночью на дороге рычажок *48* нужно переместить в положение *II*. Тогда верхний диск соединит контакт *52* с контактами *56*. Одновременно контакты *56* окажутся соединенными с контактами *55*. В результате замкнутся цепи вспомогательных лампочек передних фар и лампочки заднего фонаря, освещающего номер автомобиля.

Цепь вспомогательных ламп: положительный полюс батареи — пластинка *18* — масса — нить лампочек *61* — провода *60* — контакт *52* — верхний диск переключателя — контакты *56* — провода *57, 41, 14* — амперметр — провода *15, 16, 17* — отрицательный полюс батареи.

Цепь лампочек заднего фонаря: положительный полюс батареи — пластинка *18* — масса — нить *64* лампочки — провод *65* — контакты *55* — верхний диск переключателя — контакты *56* — провод *57* и т. д.

При езде в вечернее и ночное время по городу рычажок *48* ставят в положение *III*, замыкая цепи нижних нитей *63* больших ламп фар, а также цепь нити *64* лампочки заднего фонаря.

При этом положении переключателя фары дают рассеянный свет,

падающий на дорогу наклонно в непосредственной близости от автомобиля.

Цепь ламп фар, если они питаются током динамо: положительная щетка *33* — динамо — нить *63* больших ламп фар — провода *58* — контакт *54* — верхний диск переключателя — контакты *56* — провод *57* — контакты *37* — реле — толстая обмотка *39* — провод *40* — отрицательная щетка *34* динамо.

Аналогичным образом питается и нить *64* лампочки заднего фонаря.

При загородной езде рычажок *48* ставят в положение *IV*, замыкая цепи верхних нитей *62* больших ламп, дающих яркий и дальний свет, а также лампочки заднего фонаря. Проводники, входящие в эти цепи, читатель легко может найти самостоятельно.

Что же касается лампочки *69* переднего щитка, то она включается отдельным рычажком на патроне.

Уход за фарами состоит главным образом в правильной установке ламп относительно фокуса рефлектора и самих фар на кронштейнах для того, чтобы световой поток больших ламп фар падал с достаточной интенсивностью в нужном направлении.

Для этой цели:

1. Автомобиль устанавливают на расстоянии около 7,5 *м* от стены, на которой проведен ряд линий:

а) прямая, перпендикулярная геометрической оси автомобиля,

б) две вертикальные, расположенные на расстоянии 380 *мм* от этой прямой, и

в) горизонтальная, расположенная в 840 *мм* от пола.

2. Устанавливают правильно стекла фар относительно оправы, в которой они находятся.

3. Включают большой свет.

4. Вращая винты в задней части корпуса фар, добиваются получения на стене от каждой фары светового пятна продолговатой эллиптической формы с возможно более резко очерченными верхними краями.

Регулировку светового пятна следует производить в темном или по крайней мере в затемненном помещении.

Установив лампы в фокусе рефлектора, как указано выше, регулируют положение фар на кронштейнах соответствующим поворотом их в том или ином направлении после предварительного ослабления крепящих гаек.

При включении каждой фары на стене должны получаться овальные световые пятна, центры которых отстоят друг от друга на 76 *см*.

На фиг. 68 показана форма светового пятна обеих фар при правильной установке их.

23. Звуковой сигнал и сигнал „Стоп“

Электрические звуковые сигналы, устанавливаемые на автомобилях ГАЗ, встречаются двух типов — моторный и вибрационный.

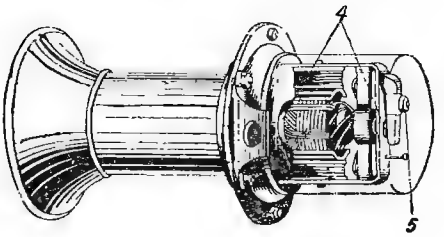
Моторный сигнал представляет собой небольшой электрический двигатель, на оси которого укреплен диск с выступами *1* (фиг. 69).

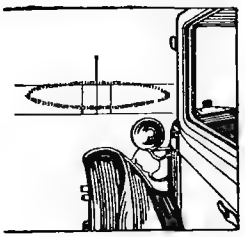
При вращении якоря выступы диска задевают за зуб *2* упругой стальной мембраны *3*, приводя ее в быстрое колебательное движение, создающее звуковой эффект.

Для исправного действия звукового сигнала рекомендуется ежемесячно, сняв крышку, впустить в отверстие *4* с концов якоря 3—4 капли светлого жидкого масла.

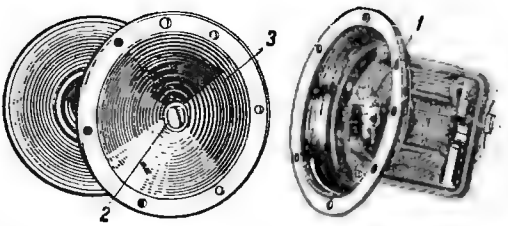
Правила ухода за коллектором сигнала не отличаются от указаний, данных относительно коллектора динамо.

Сила звука сигнала устанавливается вращением регулировочного винта *5*, при завертывании которого (до известных пределов) звук повышается, а при отвертывании — понижается.





Фиг. 68. Форма светового пятна обеих фар



Фиг. 69. Электрический моторный сигнал

Упрощенная схема вибрационного сигнала, действующего по принципу электрического звонка, представлена на фиг. 70.

При нажатии на кнопку *19* (фиг. 93) сигнала электрический ток, проходя через контакты прерывателя *1* и *2* (фиг. 69) и катушку *3*, намагничивает сердечник *4* катушки.

При намагничивании сердечник притянет стальную мембрану *5* и подвижной контакт *2*.

При размыкании контактов прерывателя ток перестанет проходить по обмотке катушки и сердечник ее размагничивается. При этом мембрана, вследствие значительной упругости, вернется в прежнее положение, а контакты прерывателя замкнутся под действием пружинки *6*.

Сердечник снова намагнитится, притянет мембрану и разомкнет контакты прерывателя и т. д.

Частые колебательные движения мембраны и вызывают звук, высота которого зависит от числа колебаний мембраны в единицу времени, а также от амплитуды колебания.

Параллельно контактам прерывателя включен конденсатор *7*, уменьшающий искрение между ними при размыкании.

Вибрационные сигналы потребляют меньше тока, чем моторные сигналы, и надежнее последних в эксплоатации.

Световой сигнал «Стоп» включается при нажатии на тормозную педаль, предупреждая сзади едущих о замедлении хода и остановке.

Специальная тяга, соединенная с тормозной педалью, замыкает контакты выключателя и цепь лампочки сигнала «Стоп», находящейся в верхней половине заднего фонаря.

Проводниками этой цепи являются: положительный полюс батареи — пластинка *18* — масса — нить *66* лампы сигнала — провода *67* и *68* — контакты *56* — провод *57* и т. д., как было указано выше при разборе цепей освещения.

24. Неисправности в осветительной и сигнальной проводке

Неисправности в проводке осветительной или сигнальной цепи состоят в обрыве проводов или заземлении их, т. е. соединении с массой автомобиля.

На обрывы проводов в соответствующей цепи указывает нахождение стрелки амперметра на нулевом делении при включении света или сигнала, несмотря на хорошую зарядку батареи.

Однако следует иметь в виду, что амперметр может не давать показаний также и при плохом контакте или отсоединении проводов и неисправности выключателя освещения.

Соединение проводов с массой (заземление) происходит от повреждения изоляции проводов.

Признаками замыкания на короткую являются: отклонение стрелки амперметра до крайнего положения влево (разрядка) или резкие колебания стрелки (при временных замыканиях), сильное уменьшение накала ламп и мигание света и появление запаха от сильного нагрева изоляции проводов.

Следует однако иметь в виду, что судить о замыканиях по амперметру можно лишь в том случае, когда оно будет в проводе, входящем в цепь, в которую включен амперметр (т. е. за амперметром). Так например замыкание в проводах *15, 16, 17* на показаниях амперметра не скажется (фиг. 42).

При наличии замыкания на короткую надо прежде всего отсоединить от батареи клеммы проводов *17* или *18* и принять меры к отысканию поврежденного провода.

Найти неисправный провод можно следующим путем:

а) «на ощупь», так как провод, соединившийся с массой, сильно нагревается проходящим по нему током;

б) по искрению между проводом и массой, наблюдающемуся при трогании провода (при условии, что батарея не отключена от внешней цепи), и

в) испытанием провода при помощи лампочки (или вольтметра).

При этом испытании поступают так:

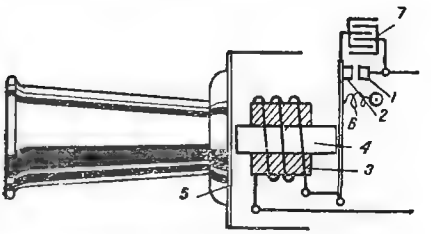
а) предварительно отсоединяют проверяемый провод от массы во всех точках заземления (например проверяя провод *58* (фиг. 42), нужно сначала вывернуть большую лампочку из фары для того, чтобы разъединить конец этого провода с массой через нить *63* и цоколь лампочки);

б) разъединяют положительный полюс батареи от пластинки *18*, соединяющей ее с массой;

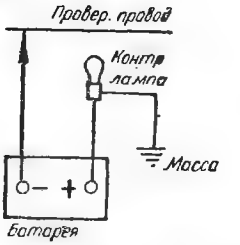
в) отъединяют от клеммы стартера толстый провод *17*, идущий к отрицательному полюсу батареи;

г) соединяют проверяемый провод с проводом *17;*

д) затем, взяв лампочку соответствующего вольтажа 6—8 V), соединяют один контакт ее с положительным полюсом батареи, а другой — с массой (фиг. 71). Если лампочка загорится, значит между проверяемым проводом и массой цепь замкнута, т. е. провод заземлен, в обратном случае — изоляция провода исправна.



Фиг. 70. Электрический вибрационный сигнал



Фиг. 71. Схема включения контрольной лампочки для проверки провода на заземление

Вопросы для повторения

1. Как устроен аккумулятор?
2. Из каких главных частей состоит динамо и каково их назначение?
3. Для чего нужно реле, как оно устроено и как работает?
4. Как регулируется сила тока, даваемого динамо?
5. Какой средний зарядный ток должна давать динамо в зимнее и в летнее время?
6. Какой прибор показывает силу и направление тока, циркулирующего во внешней цепи?
7. В чем состоит уход за батареей?
8. В чем заключается уход за динамо?
9. Какие приборы входят в систему зажигания автомобилей ГАЗ и каково их назначение?
10. Как устроены в системе зажигания ГАЗ:
а) индукционная катушка или бобина?
б) прерыватель?
в) распределитель?
11. Из каких частей состоит запальная свеча?
12. Перечислить проводники:
а) входящие в цепь тока низкого напряжения;
б) входящие в цепь тока высокого напряжения.
13. Для чего служит конденсатор, где он помещается и как устроен?
14. Что называется поздним и ранним зажиганием (опережение зажигания)?
15. Почему при увеличении числа оборотов вала двигателя требуется более раннее зажигание?
16. Как произвести установку зажигания?
17. Для чего служит выключатель зажигания?
18. В чем состоит уход за: а) прерывателем? б) свечами?
19. Какие неисправности встречаются в запальных свечах?
20. Какой зазор должен быть между электродами свечей?

21. Как найти неисправную свечу и испытать ее?
22. Какие неисправности бывают в прерывателе?
23. Какой зазор должен быть между контактами прерывателя?
24. Как проверить наличие тока во вторичной обмотке бобины?
25. Что такое стартер и для чего он нужен?
26. Как устроен привод стартера?
27. Где находится переключатель освещения и как он устроен?
28. Как устроен вибрационный сигнал?

Глава VI

ГЛАВНЕЙШИЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

1. Потеря компрессии

О величине компрессии (сжатия рабочей смеси) обычно судят по мускульному усилию, которое нужно приложить к пусковой рукоятке[1] для того, чтобы, преодолевая компрессию, повернуть коленчатый вал.

Очевидно, что чем меньше будет утечка рабочей смеси в цилиндрах при тактах сжатия, тем больше будут компрессия и усилие для преодоления ее при вращении вала двигателя и наоборот.

Причинами уменьшения компрессии могут быть:

1. Износ (овализация) цилиндров вследствие бокового давления поршней или борозды и царапины на рабочей поверхности цилиндров.
2. Износ и загорание поршневых колец.
3. Негерметичность клапанов вследствие:

а) срабатывания рабочей поверхности клапанов и гнезд от постоянных ударов при посадке клапанов;

б) отложения нагара на клапанах и гнездах;

в) выгорания клапанов и гнезд от высокой температуры отходящих газов и пропуска горячих газов во время вспышки через неплотности;

г) поломки или ослабления пружины.

4. Неплотности в соединениях:

а) съемной головки с телом цилиндра (плохо затянуты гайки, пробита прокладка);

б) свечей с цилиндрами (плохо завернуты, плохая прокладка).

При уменьшении компрессии мощность двигателя падает. и он плохо тянет, что сказывается особенно заметно при увеличении сопротивления пути (подъемы и т. д.). При очень слабой компрессии двигатель иногда даже не удается завести.

Признаками утечки газов между стенками цилиндров и поршней служат:

а) дым, выходящий из сапуна, и сильное нагревание масла (прорыв горячих газов в картер во время рабочих ходов);

б) появление серого дыма из глушителя при нормальном уровне масла в картере двигателя (масло проникает в камеру сгорания в избыточном количестве);

[1] Более точно судить о степени сжатия рабочей смеси можно по специальному прибору, ввертываемому в цилиндры на место свечи.

в) возрастание компрессии непосредственно после заливки в цилиндры густого цилиндрового масла и уменьшение ее по истечении короткого промежутка времени (маслю на время заполняет зазоры и уменьшает утечку).

Износ поршневых колец устраняется сменой поршневых колец, а износ цилиндров — расточкой и шлифовкой последних с постановкой новых поршней увеличенного диаметра.

Загорание же колец, при котором они (при плохих сортах смазки) склеиваются перегоревшим маслом и прилипают к канавкам, можно в большинстве случаев устранить заливкой в каждый цилиндр небольшого количества керосина (примерно около 100 *см*³). Залитый в цилиндры керосин, просачиваясь к поршневым кольцам, размягчает нагар.

Еще лучшие результаты можно получить, применяя вместо керосина денатурированный спирт.

По инструкции ЦАНИИ [1] уничтожение нагара в цилиндрах должно производиться примерно через каждые 3 000 *км* следующим порядком:

1) двигатель хорошо прогревается;

2) после прогрева вывинчиваются свечи у двух цилиндров (желательно у *1* и *3* или *2* и *4*), так как заливка спиртом сразу всех цилиндров затруднит последующую заводку двигателя;

3) в цилиндры заливают по 150 *см*³ денатурированного спирта;

4) ввертывают свечи и двигатель оставляется на 10—12 час.;

5) по истечении указанного срока двигатель заводится и работает на средних оборотах до тех пор, пока на листе белой бумаги, поставленном у выхлопной трубы, не прекратится осаждение копоти;

6) очистив два цилиндра, таким же порядком очищают остальные цилиндры.

Признаками утечки газов в клапанах являются перебои в работе двигателя, вспышки в карбюраторе и выстрелы в глушителе, а также легкое шипение газов в впускном или выпускном трубопроводах при вращении вручную коленчатого вала.

Эта неисправность устраняется обычно притиркой клапанов к своим гнездам.

Пропуск газов между съемной головкой и телом цилиндров может являться следствием слабой затяжки шпилек или пробития прокладки газами. Если газы из цилиндра прорываются к наружному краю прокладки, то эту утечку легко обнаружить по пузырькам газа, появляющимся при покрытии цилиндровым маслом края прокладки.

Утечка газов между цилиндрами может быть установлена при снятии головки по зачерненным частям прокладки. Признаками, указывающими на эту неисправность, являются потеря компрессии в двух смежных цилиндрах и перебои в них.

Эти недостатки устраняются надлежащей затяжкой болтов, крепящих съемную головку, или заменой прокладки.

Неплотности в свечах узнаются аналогично признакам для прокладки съемной головки. Для прекращения этой утечки достаточно

---

[1] ЦАНИИ — Центральный научно-исследовательский институт эксплоатации автомобильного и гужевого транспорта.

плотнее завернуть свечи, а если утечка вызывается недостаточной герметичностью самой свечи, заменить ее исправной.

Уменьшение компрессии, в зависимости от причин, вызывающих это уменьшение, может наблюдаться в нескольких цилиндрах или только в каком-либо одном.

В последнем случае цилиндр со слабой компрессией можно найти следующим путем: вывертывают все свечи, кроме свечи первого цилиндра, и вращают коленчатый вал за пусковую рукоятку до тех пор, пока в этом цилиндре не закончится такт сжатия. Потом свечу из этого цилиндра вывертывают, ставят ее во второй цилиндр и снова вращают коленчатый вал.

Сравнивая затем величину усилия, затрачиваемого на преодоление компрессии в каждом отдельном цилиндре, легко определить неисправный цилиндр.

2. Перегрев двигателя

Перегрев двигателя может являться следствием:

1. Неисправности системы охлаждения ввиду:

а) недостаточного уровня воды в радиаторе;

б) уменьшения числа оборотов вентилятора и насоса (лопнул или проскальзывает ремень);

в) значительного отложения накипи в рубашках цилиндров и водяных каналах.

2. Недостаточной смазки (увеличение трения, сопровождающееся выделением значительного количества теплоты).

3. Позднего зажигания (рабочая смесь не успевает сгореть к моменту открытия выпускного клапана, температура отходящих газов повышается, в результате чего накаливаются клапаны и выпускной трубопровод).

4. Неправильного качества смеси (при слишком бедной, вяло горящей смеси пламя долго соприкасается со стенками цилиндров и не успевает сгорать к моменту открытия выпускных клапанов, а при слишком богатой быстро образовывается нагар, уменьшающий теплопроводность стенок камеры сжатия и донышек поршней).

5. Продолжительной езды на малых передачах (при малой скорости движения на низших передачах и больших оборотах вала двигателя интенсивность охлаждения оказывается недостаточной).

Признаками перегрева служат: закипание воды в радиаторе, падение мощности двигателя и преждевременные вспышки, продолжающиеся иногда и при выключении зажигания.

3. Взрывы в глушителе

Выстрелы, иногда происходящие в глушителе, могут вызываться:

1) слишком богатой смесью (из-за недостатка воздуха смесь полностью не сгорает в цилиндрах и выбрасывается при такте выпуска в глушитель, где и взрывается);

2) неплотным закрытием выпускного клапана (при сжатии часть рабочей смеси выдавливается в выпускной трубопровод, в котором поджигается горячими газами);

3) пропусками в зажигании (при отсутствии искры невоспламенившаяся смесь при выпуске выталкивается в выпускной трубопровод);

4) слишком поздним зажиганием (смесь не успевает полностью сгорать к моменту открытия выпускного клапана).

4. Вспышки в карбюраторе

Вспышки в карбюраторе («чихание») могут происходить вследствие:

1) слишком бедной смеси (горение не заканчивается полностью к моменту открытия впускного клапана и остаточные горящие газы поджигают свежую порцию рабочей смеси);

2) присутствия воды в карбюраторе;

3) неплотного закрытия впускного клапана (при вспышке часть горячих газов просачивается в впускной трубопровод и поджигает рабочую смесь, поступающую в один из цилиндров).

Вспышки в карбюраторе могут вызвать иногда пожар, возникающий обычно в следующих случаях:

а) карбюратор облит топливом или

б) топливо разлито на брызговике, установленном между картером двигателя и рамой, что может быть вызвано неплотной посадкой запорной иглы карбюратора, чрезмерным прикрытием воздушной заслонки при запуске долго не заводившегося двигателя, подтекающим топливопроводом или отстойником;

в) пол под ногами водителя пропитан бензином вследствие подтекания бака, спускного краника или топливопровода.

Возникающий пожар следует гасить так:

1) закрыть краник топливного бака, чтобы перекрыть путь топливу;

2) при помощи ручного рычажка увеличить обороты вала двигателя, так как при этом будет быстрее израсходовано топливо, находящееся в карбюраторе, и кроме того пламя иногда засасывается вместе с воздушным потоком в цилиндры;

3) принять меры к прекращению горения топлива, воспользовавшись для этого химическим огнетушителем; при отсутствии огнетушителя набросить на горящее место имеющуюся под руками одежду, брезент и т. п. для прекращения доступа воздуха или в крайнем случае забросать это место песком.

Применять воду для тушения горящего топлива ни в коем случае нельзя, так как последнее, будучи легче воды, всплывает и площадь горения от этого только увеличится.

5. Стуки в двигателе

Появление стуков в двигателе может быть вызвано следующими основными причинами:

1. Преждевременными вспышками, вызывающими противодавление в цилиндрах и происходящими вследствие:

а) слишком раннего зажигания,

б) поджигания рабочей смеси тлеющим нагаром, отложившимся на днище поршня и на стенках камеры сгорания, и

в) перегрева двигателя.

2. Перегрузкой двигателя.
3. Износом поршневых пальцев и втулок.
4. Износом шатунных подшипников.
5. Износом коренных подшипников.

Стуки, обусловленные слишком ранним зажиганием или перегрузкой двигателя, носят временный характер, появляясь преимущественно при большом снижении числа оборотов вала двигателя вследствие замедления скорости движения автомобиля на подъемах и трудных участках пути.

Для устранения этих стуков достаточно переместить рычажок опережения зажигания в положение, соответствующее позднему зажиганию или, если это не поможет, перейти на низшую передачу.

Нагар, отложившийся в значительном количестве в двигателе, может вызвать стуки в двигателе не только в результате поджигания рабочей смеси тлеющей частицей (самовоспламенение), но вследствие появления так называемой детонации.

Явление детонации заключается в мгновенном повышении давления в цилиндрах и чрезвычайно большой скорости сгорания, достигающей 1 000 — 2 000 *м/сек*.

Детонация сопровождается появлением в двигателе звонких металлических стуков, окраской отходящих газов в темный цвет частицами углерода и перегревом двигателя.

Детонация зависит главным образом от химического состава топлива и степени сжатия, повышающейся от отложения нагара.

Поэтому образовавшийся нагар необходимо, сняв головку цилиндров, периодически удалять со стенок камеры сгорания и донышек поршней. (см. стр. 99).

Стуки в двигателе при преждевременных вспышках, перегрузке и детонации вызываются выдавливанием масляной пленки из зазоров между поршневыми пальцами и втулками, шатунными подшипниками и шейками вала.

Стуки, вызываемые износом поршневых пальцев и втулок, шатунных и коренных подшипников, либо носят постоянный характер (при большой разработке), либо отчетливо улавливаются только при некоторых условиях: при увеличении нагрузки двигателя или резком изменении подачи газа.

Стуки каждой из этих деталей имеют характерные особенности, позволяющие опытному водителю часто по стуку определить, являются ли они результатами разработки поршневых пальцев и втулок, шатунных подшипников или коренных подшипников.

Так стук поршневых пальцев — звонкий, металлический, хорошо улавливаемый при малых оборотах двигателя. Стук шатунных подшипников имеет сходство с отдаленными ударами молоточка по железу и распознается лучше всего при работе двигателя вхолостую или при резком сбрасывании газа. Стук коренных подшипников наиболее глухой, делающийся особенно заметным при увеличении нагрузки двигателя (например при больших подъемах).

Для более точного распознавания стуков служит особый прибор, называемый стетоскопом.

Стетоскоп наиболее простой конструкции состоит из стального

стержня сечением 4—6 *мм*, соединенного на резьбе с наушником, выполненным из эбонита или фибры.

При пользовании стетоскопом последний берется за верхнюю часть (наушник) и плотно прижимается к уху, а нижний конец прикасается к подозрительным по стуку точкам двигателя.

Более сложные стетоскопы имеют мембрану, обеспечивающую стетоскопу наибольшую чувствительность.

Наиболее опасными являются стуки шатунных подшипников, свидетельствующие об износе или выплавлении баббита и образовании увеличенного зазора между подшипниками и шейками коленчатого вала.

Так как шатуны и шейки вала испытывают при этом резкие удары в моменты изменения направления движения поршней, то попытки продолжать езду с разработанными подшипниками могут привести к весьма тяжелым последствиям, а именно, обрыву шатуна, следствием чего обычно бывает повреждение картера или блока цилиндров, и прогибу коленчатого вала.

Стуки, зависящие от износа поршневых пальцев и втулок, устраняются постановкой новых деталей.

Излишняя слабина подшипников устраняется их подтягиванием за счет уменьшения числа прокладок из металлической фольги между обеими половинками подшипника.

При значительном же истирании баббита или выплавлении его подшипники заливаются новым баббитом, растачиваются, а затем пришабриваются[1] по шейкам коленчатого вала.

Кроме перечисленных выше основных причин, стуки в двигателе могут быть следствием сильного износа поршней и слишком большого зазора между толкателем и стержнем какого-либо клапана.

При износе поршней в двигателе появляется дребезжащий стук, особенно заметный первое время после запуска двигателя, когда он еще хорошо не прогрелся.

Увеличенный зазор между каким-либо толкателем и клапаном (неправильная регулировка при сборке двигателя) сопровождается появлением металлического стука, ясно выделяющегося при любых оборотах вала двигателя на общем фоне более спокойного и глухого шума остальных клапанов.

Этот стук пропадает после правильной установки зазора.

Из числа других, второстепенных, но характерных для автомобилей ГАЗ стуков следует упомянуть:

а) шум шестерен распределительного механизма при разработке шестерни распределительного вала;

б) стук валика вентилятора и водяного насоса при наличии значительного люфта в осевом направлении;

в) стук вертикального приводного валика прерывателя-распределителя при большом люфте в соединениях.

---

[1] Пришабривание производится для придания скользящим поверхностям наибольшей гладкости. Пришабривание состоит в соскабливании особым инструментом (шабером) всех неровностей и выступов.

6. Падение мощности двигателя

Падение мощности двигателя может быть вызвано:

1) чрезмерно бедной или богатой смесью;
2) слишком поздним или ранним зажиганием;
3) перегревом двигателя (уменьшение весового наполнения цилиндров в связи с расширением смеси от нагревания и увеличения трения между трущимися частями);
4) снижением числа оборотов вала двигателя при увеличении сопротивления пути (высока поставленная передача);
5) перебоями в работе двигателя;
6) уменьшением компрессии в цилиндрах;
7) засорением глушителя.

7. Сводка основных неисправностей

а) Двигатель не заводится

См. главу „Карбюрация и подача топлива"	1) нет топлива в баке; 2) закрыт запорный кран топливопровода; 3) бедная или слишком богатая смесь (трудно воспламеняются); 4) засорены фильтры, пусковой жиклер или топливопровод; 5) нет подачи топлива ввиду разрежения в топливном баке (наружный воздух не проникает в бак вследствие засорения отверстий в пробке);
См. главу „Зажигание"	6) не включено зажигание; 7) разряжена полностью батарея аккумуляторов; 8) неисправность прерывателя; 9) неисправность проводников цепей тока низкого и высокого напряжения; 10) неисправность выключателя зажигания; 11) обрыв или короткое замыкание витков обмоток бобины;
См. раздел „Потери компрессии"	12) потеря компрессии;
См. раздел „Перегрев двигателя"	13) сильный перегрев двигателя.

б) Двигатель работает с перебоями

Перебои в каком-либо одном цилиндре

См. главу „Зажигание"	1) неисправность свечи; 2) разъединение латунной пластинки со свечой или распределителем;
См. раздел „Потеря компрессии"	3) неплотное закрытие клапана.

Перебои в разных цилиндрах

См. главу „Карбюрация и подача топлива"	1) вода в карбюраторе; 2) бедная или слишком богатая смесь;

См. главу „Зажигание“	3) неисправность свечей; 4) неисправность прерывателя; 5) неплотный контакт латунных пластинок со свечами или распределителем; 6) временные замыкания проводов цепей тока низкого или высокого напряжения на массу; 7) пробит конденсатор; 8) трещина в боковых приливах к корпусу распределителя; 9) повреждена изоляция обмоток бобины;
См. раздел „Потеря компрессии“	10) пробита прокладка между цилиндрами; 11) неплотное закрытие клапанов.

Вопросы для повторения

1. Что называется компрессией?
2. Отчего уменьшается компрессия?
3. Отчего появляются стуки в двигателе?
4. Как распознаются стуки различных деталей?
5. Какие причины могут вызвать перегрев двигателя?
6. Какие признаки указывают на перегрев двигателя?
7. Отчего происходят взрывы в глушителе?
8. Отчего происходят вспышки в карбюраторе?
9. Отчего уменьшается мощность двигателя и он плохо тянет?
10. Перечислить основные причины, по которым:

а) двигатель не заводится вовсе?
б) двигатель работает с перебоями в одном цилиндре?
в) двигатель работает с перебоями в разных цилиндрах?

Глава VII

СЦЕПЛЕНИЕ И КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

1. Назначение коробки передач и сцепления

При рассмотрении общего устройства автомобиля было установлено, что вращение вала двигателя передается задним колесам автомобиля через трансмиссию, состоящую из: 1) механизма сцепления, 2) коробки передач, 3) карданного вала, 4) главной передачи и 5) дифференциала.

При этом указывалось, что коробка передач вводится для увеличения силы тяги на ведущих колесах в случае повышенных сопротивлений пути, а также для получения заднего хода автомобиля. Механизм же сцепления необходим для разъединения коробки передач от вала двигателя и уменьшения ударных сил, возникающих при переключении шестерен в коробке передач.

Поскольку сцепление является подсобным механизмом коробки передач и его назначение и конструкция могут быть лучше уяснены после рассмотрения устройства коробки передач, — в настоящей книге сперва описывается коробка передач, а затем механизм сцепления.

Однако следует помнить, что это не соответствует той последо-

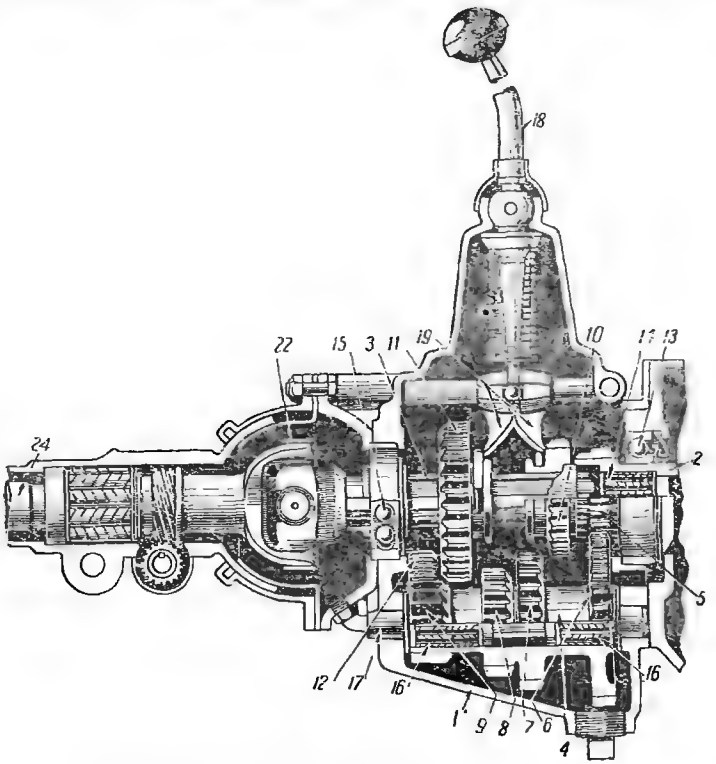
вательности, с какой усилие от вала двигателя передается от одного механизма к другому: усилие передается от сцепления коробке передач, а не наоборот.

2. Коробка передач автомобилей ГАЗ мод. А

Общий вид коробки передач в разрезе автомобилей ГАЗ мод. А показан на фиг. 72, а отдельные детали на фиг. 73.

Коробка передач состоит из:

а) картера *1*, представляющего собой коробку, отлитую из чугуна



Фиг. 72. Коробка передач автомобилей ГАЗ мод. А

и служащую опорой для валов *2*, *3*, *4* и оси 26 шестерни заднего хода *12;*

б) первичного или ведущего вала *2*, имеющего двойную шестерню *5;* точками опоры вала служат шариковый подшипник *13* и подшипник, укрепленный в выточке маховика;

в) промежуточного или контршафтного вала *4* с шестернями *6*, *7*, *8*, *9;* этот вал внутри высверлен и вращается на двух роликовых подшипниках *16*, установленных на неподвижной оси *17;*

г) вторичного или ведомого вала *3* со скользящими шестернями или каретками *10* и *11;* точками опоры вала служит роликовый подшипник

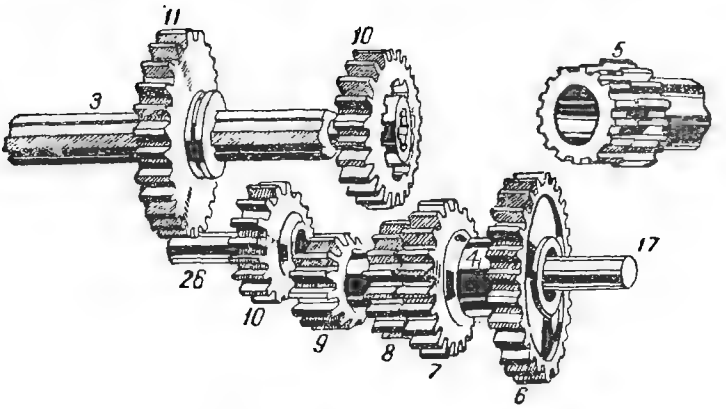
14, находящийся в сверлении, выполненном в первичном валу, и шариковый подшипник *15*, укрепленный в картере коробки передач;

д) короткой оси с шестерней *12* заднего хода;

е) механизма перемены передач, главные части которого составляют рычаг *18* и две вилки *19*, соединенные со скользящими шестернями *10* и *11*.

Первичный вал *2* через механизм сцепления связан с валом двигателя, а вторичный вал *3* через карданный шарнир *22* и карданный вал *24*, главную передачу и диференциал — с задними колесами автомобиля.

При этом вторичный вал имеет продольные выступы (шлицы), на



Фиг. 73. Детали коробки передач автомобилей ГАЗ мод. А

которые надеваются шестерни *10* и *11*, снабженные изнутри вырезами, соответствующими выступам вала.

Таким образом шестерни *10* и *11* вращаются вместе с своим валом и могут в то же время передвигаться вдоль его оси посредством рычага *18* и вилок *19*.

При заводке двигателя рычаг должен находиться в нейтральном положении, при котором шестерни *10* и *11* не находятся в зацеплении ни с шестерней *5* первичного вала, ни с шестернями промежуточного вала *4*.

Следовательно, когда двигатель заработает, в коробке передач будут вращаться вхолостую:

а) первичный вал *2* со своей двойной шестерней;

б) промежуточный вал *4* с шестернями *6*, *7*, *8* и *9*, так как его большая шестерня *6* находится в постоянном зацеплении с шестерней первичного вала;

в) шестерня *12* заднего хода, находящаяся в постоянном зацеплении с шестерней *9* промежуточного вала.

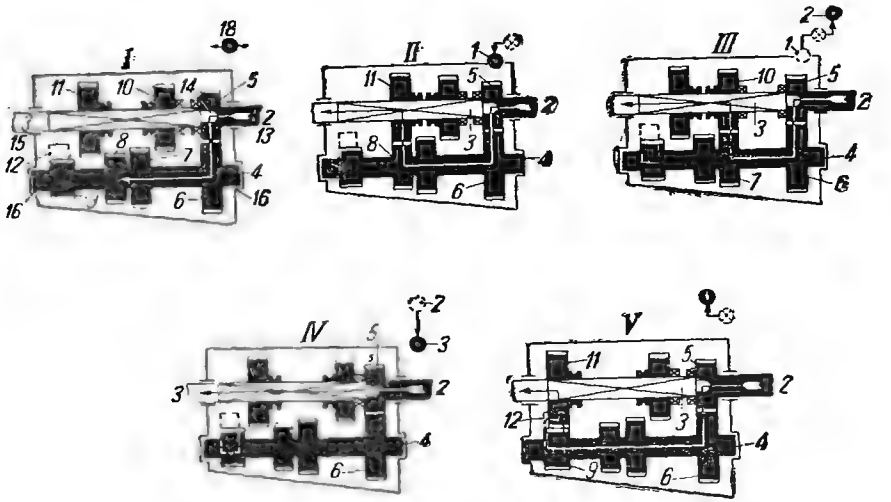
Вторичный вал *3*, а следовательно и задние колеса автомобиля вращаться не будут.

Для того чтобы привести в движение автомобиль, нужно шестерню *11* вторичного вала передвинуть вперед и привести в зацепление с ше-

стерней *8* промежуточного вала. Однако при попытке включить две шестерни, из которых одна *(11)* неподвижна и связана с массой автомобиля, а другая *(8)* вращается, получая усилие от коленчатого вала двигателя, — должны неизбежно возникнуть значительные ударные силы, могущие вызвать поломку зубцов шестерен.

Поэтому перед включением шестерен необходимо при помощи механизма сцепления разъединить первичный вал с валом двигателя и выждать несколько секунд, пока перестанут вращаться по инерции первичный и промежуточный валы (нейтральное положение, фиг. 74 *I*).

После прекращения вращения этих валов шестерни *11* и *8* можно привести в зацепление друг с другом совершенно бесшумно и без риска



Фиг. 74. Зацепление шестерен при различных передачах

поломки зубцов. Для этого нужно рычаг *18* из нейтрального положения передвинуть влево и назад.

Включив шестерни первой передачи, первичный вал через механизм сцепления снова соединяют с валом двигателя, вследствие чего автомобиль начинает двигаться.

Передача усилия через коробку передач будет происходить так, как это представлено на фиг. 74, *II*.

На первой передаче вторичный вал вращается значительно медленнее первичного вала, вращающегося со скоростью коленчатого вала.

Скорость вращения вторичного вала зависит от числа зубцов шестерен, через которые передается ему вращение коленчатого вала.

При шестеренчатой передаче скорость вращения какого-нибудь ведомого вала относительно скорости вращения ведущего равна обратному отношению чисел зубцов шестерен. Так, если шестерня ведущего вала имеет 10 зубцов, а шестерня ведомого 20 зубцов, скорость вращения последнего равна $20 : 10 = 2$, т. е. ведомый вал вращается в два раза медленнее ведущего.

При этом отвлеченное число 2 будет называться передаточным числом.

Шестерня *5* первичного вала имеет 16 зубцов, а шестерня *6* промежуточного вала — 31 зубцов, следовательно скорость вращения промежуточного вала относительно первичного будет — 31 : 16 = 1,93.

Шестерня *8* промежуточного вала имеет 18 зубцов, а шестерня *11* вторичного вала — 29 зубцов; отсюда скорость вторичного вала относительно промежуточного на первой передаче составит — 29 : 18 = = 1,61.

Для того чтобы определить скорость вращения вторичного вала относительно первичного, т. е. узнать полное передаточное число между оборотами этих валов на первой передаче, нужно полученные ранее передаточные числа перемножить между собой — 1,93 × 1,61 = = 3,10.

Другими словами, вторичный вал на первой передаче вращается приблизительно в три раза медленнее первичного и коленчатого валов.

Когда автомобиль приобретает скорость движения 8—12 *км/час,* нужно включить вторую передачу, приведя в зацепление шестерню *10* вторичного вала с шестерней *7* промежуточного вала.

Для этой цели нужно, выключив сцепление, разъединить первичный вал с валом двигателя и вывести шестерню *11* из зацепления с шестерней *8,* продвинув рычаг *18* вперед до нейтрального положения. После чего рычаг следует передвинуть вправо и вперед для того, чтобы шестерню *10* передвинуть назад и привести в зацепление с шестерней *7.* После зацепления этих шестерен снова включают сцепление, соединяя первичный вал с валом двигателя, причем передача усилия через коробку передач будет соответствовать фиг. 74, *III.*

Так как шестерня *7* имеет 24 зуба, а шестерня *10* — 23 зуба, передаточное число между оборотами промежуточного и вторичного валов составит на второй передаче — 23 : 24 = 0,95.

Ввиду того, что скорость вращения промежуточного вала относительно первичного остается всегда постоянной и характеризуется числом 1,93, полное передаточное число на второй передаче составит очевидно 1,93 × 0,95 = 1,83, т. е. на второй передаче вторичный вал вращается приблизительно в два раза медленнее первичного и коленчатого валов.

Доведя скорость движения автомобиля до 18—20 *км/час,* включают третью или прямую передачу тем же порядком, что и при переходе с первой на вторую.

Для включения третьей передачи рычаг *18* передвигают из положения, соответствующего включенной второй передаче, назад. При этом движении рычага шестерня *10* вторичного вала перемещается вперед и находит своими внутренними зубцами на выступающие зубцы шестеренки 5 первичного вала, так что оба вала начинают вращаться как одно целое со скоростью коленчатого вала (фиг. 74 — IV).

Позволяя изменять передаточное число между оборотами вала двигателя и ведущими колесами, коробка передач дает возможность при переходе на вторую и первую передачи увеличивать силу тяги на ве-

дущих колесах за счет снижения скорости их вращения при данном числе оборотов коленчатого вала.

Увеличение же силы тяги на ведущих колесах требуется для преодоления временных повышенных сопротивлений (большие подъемы, глубокий песок и т. д.), на которые двигатель не рассчитан.

Очевидно, что сила тяги на ведущих колесах будет на первой передаче наибольшей, а на третьей — наименьшей. Скорость же движения автомобиля меняется в обратном отношении с силой тяги: на первой передаче скорость будет наименьшей, а на третьей — наибольшей.

Вообще говоря, согласно одному из основных законов механики, можно пожертвовать скоростью и выиграть в силе или пожертвовать силой и выиграть в скорости. Но всегда выигрыш в одном равен потере в другом (рычаг, наклонная плоскость и т. д.).

Нормально езда производится на третьей или прямой передаче, позволяющей, в зависимости от подачи газа и опережения зажигания, изменять скорость в нужных и допустимых пределах.

Вторая передача включается обычно при замедлениях хода ниже 12—15 *км/час*, а первой передачей пользуются при трогании с места и при движении с минимальной скоростью (4—5 *км/час).* При переходе с высших передач на низшие, например с третьей на вторую, необходимо так же, как и при переходе с низших на высшие, предварительно выключать сцепление, разъединяя первичный вал от коленчатого.

Для получения заднего хода перемещают рычаг *18* из нейтрального положения влево и вперед, вследствие чего шестерня *11* вторичного вала передвигается назад и приходит в зацепление с шестерней заднего хода *12,* приводимой во вращение шестерней *9* промежуточного вала. Передача усилия через коробку передач будет происходить согласно фиг. 74. *V,* причем направление вращения вторичного вала изменится на обратное, т. е. он будет вращаться теперь не по часовой стрелке, как на 1, 2 и 3 передачах, а против часовой стрелки.

Изменение стороны вращения вторичного вала при том же направлении вращения первичного и коленчатого валов объясняется именно тем, что при включении заднего хода усилие от промежуточного вала передается не непосредственно вторичному валу, а чрез третью шестеренку *12.* Поскольку при заднем ходе направление вращения вторичного вала изменяется на обратное, включать задний ход можно очевидно только при полной остановке автомобиля, когда вторичный вал, соединенный через карданный вал, главную передачу и дифференциал с задними колесами, перестает вращаться. В противном случае возможна поломка зубцов шестерн *9, 12, 11.*

Детали механизма переключения шестерен показаны на фиг. 75 и 76. Скользящая шестерня *11* вторичного вала имеет шейку с кольцевой проточкой, в которую входит вилка *19.*

Муфта вилки скреплена посредством шпильки с ползуном *20,* могущим скользить в специальном гнезде, выполненном в теле крышки коробки передач. Перемещение ползуна производится рычагом *18,* качающимся на шаровой опоре и удерживаемом на месте пружиной, опирающейся на шайбу, закрепленную на рычаге. При отклонении рыча-

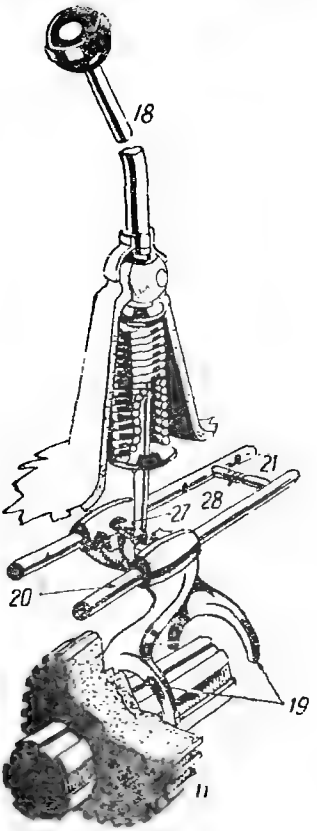
га от среднего нейтрального положения влево палец его входит в вырез *27* муфты вилки. Если после этого переместить рычаг вперед или назад, правый ползун и вилка передвинутся вместе с шестерней.

Перемещаясь назад, шестерня *11* приходит в зацепление с шестерней заднего хода, а перемещаясь вперед — с шестерней первой передачи.

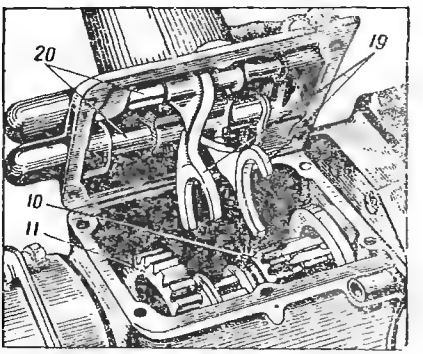
Вторая и третья передачи включаются при отклонении рычага от среднего нейтрального положения вправо, когда его палец входит в вырез муфты второй вилки, соединенной с шейкой шестерни *10,* причем при передвижении рычага вперед включаются шестерни второй передачи, а при передвижении назад — шестерни третьей передачи.

Для того, чтобы шестерни *10* и *11* сцеплялись с шестернями промежуточного и первичного валов полным зубом и не могли при вращении разъединиться, ползуны *20* в соответствующих местах имеют выточки, в которые заскакивают под действием пружины *28* джсаторы *21,* скользящие в гнезде, выполненном в теле крышки коробки передач.

При описании коробки передач автомобилей ГАЗ мод. А было выяснено, что авто-



Фиг. 75. Детали механизма перемены передач



Фиг. 76 Крышка коробки передач и механизм перемены передач

мобили этой модели, как и почти всех легковых машин, имеют три передачи вперед и одну назад, причем скользящие шестерни выполнены в виде двух подвижных кареток (двухходовая коробка передач).

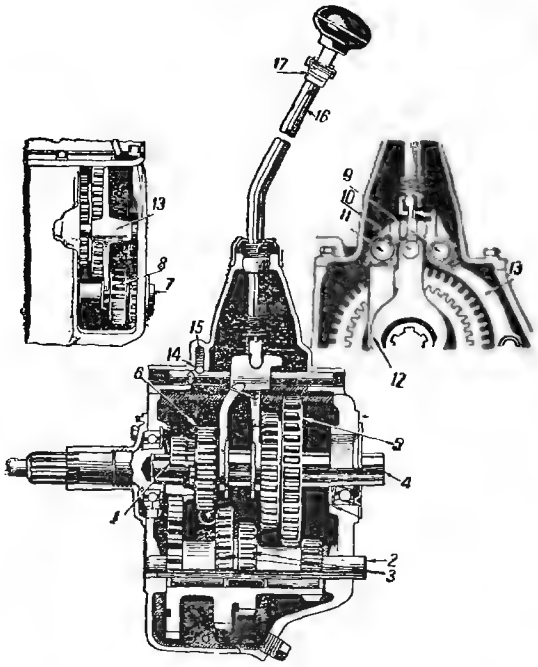
3. Коробка передач автомобилей ГАЗ мод. АА

У автомобилей ГАЗ мод. АА коробка передач имеет четыре передачи вперед и одну назад, причем скользящие шестерни соединены в

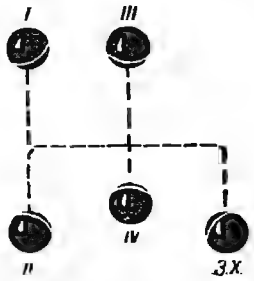
три каретки (трехходовая коробка передач). Общий вид коробки передач в разрезе показан на фиг. 77.

Шестерня *1* первичного вала находится в постоянном зацеплении с большой шестерней промежуточного вала *2*, имеющего помимо шестерни постоянного зацепления еще три шестерни *3*.

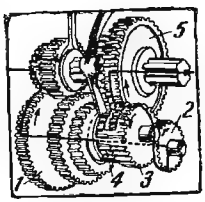
На вторичном валу *4* сидят две скользящие каретки: каретка *5* с двумя шестернями первой и второй передачи и каретка *6*, выполненная в виде скользящей шестерни, имеющей наружные и внутрен-



Фиг. 77. Коробка передач автомобилей ГАЗ мод. АА



Фиг. 78. Положение рычага перемены передач автомобилей ГАЗ мод. АА при включении различных передач



Фиг. 79. Положение шестерен и передача усилия при включении заднего хода

ние зубцы и служащей для получения третьей и четвертой (прямой) передачи.

Кроме того на короткой оси *7* установлена третья каретка *8* с двойной шестерней заднего хода.

В отличие от описанной выше двухходовой коробки передач, рассматриваемая коробка передач имеет три ползуна *9*, *10* и *11*, с которыми соединены вилка для перевода каретки *5*, вилка *12* для перевода каретки *6* и вилка *13* для перевода каретки *8*.

Произвольному выходу шестерен из зацепления препятствуют фиксаторы, выполненные в виде стальных шариков *14*, заходящих в выточки ползунов под давлением пружин *15*.

Положения рычага переключения передач *16*, соответствующие включению различных передач, показаны на фиг. 78.

При этом следует заметить, что для включения заднего хода необходимо предварительно нажать вверх большим пальцем правой руки на собачку *17* (фиг. 77).

Переводя рычаг в положение заднего хода, заставляют вилку *13* переместить двойную шестерню каретки *8* вперед, причем меньшая шестерня этой каретки сцепляется с шестерней *5* вторичного вала, а бо́льшая шестерня — сцепляется с малой шестерней промежуточного вала.

Таким образом при заднем ходе усилие передается от первичного вала на вторичный через следующие шестерни (фиг. 79): первичный вал — шестерня *1* постоянного зацепления промежуточного вала — шестерня *2* промежуточного вала — большая шестерня *3* каретки заднего хода — малая шестерня *4* каретки заднего хода — большая шестерня *5* каретки первой и второй передач вторичного вала.

Четыре передачи вперед, вместо трех, вводятся на грузовых автомобилях для более точного и наивыгоднейшего подбора передачи в зависимости от сопротивления дороги и нагрузки автомобиля.

4. Уход за коробкой передач

Уход за коробкой передач состоит главным образом в наполнении картера смазкой и периодическом возобновлении ее.

Каждые 4000 *км* из картера коробки передач выпускают через нижнюю пробку старую смазку, заливают в коробку 1,5 — 2 *л* керосина, поднимают на домкрат одно из ведущих колес, включают первую передачу и вращают некоторое время трансмиссию за пусковую рукоятку двигателя. Промыв коробку передач, выпускают керосин и заливают в нее до уровня наполнительного отверстия свежую смазку — летом вискозин — *7*, а зимой — вапор — М [1].

В крайнем случае эти масла можно заменить смесью солидола с автолом (примерно по 50%).

Через каждые 2 000 *км* следует проверять уровень смазки и в случае надобности производить соответствующую добавку.

5. Сцепление

Усилие от коленчатого вала к коробке передач подводится через сцепление, представляющее собой механизм, основанный на действии сил трения.

Наличие сцепления позволяет водителю разобщать вал двигателя с первичным валом коробки передач, что необходимо для бесшумного переключения шестерен коробки передач, а также при торможении автомобиля для полной его остановки.

Упрощенная схема устройства однодискового сцепления, являющегося почти стандартным для большинства легковых автомобилей различных марок, приведена на фиг. 80.

В теле маховика *1* и нажимного стального диска *2* выполнены сверления, через которые пропущены болты *3* (на схеме видны три болта).

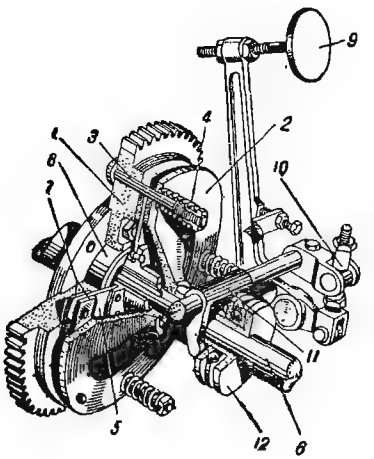
[1] Вапор относится к группе наиболее густых и вязких цилиндровых масел.

На стержнях болтов установлены сильные спиральные пружины *4*, один конец которых опирается на нажимной диск, а другой — на гайки, навернутые на болты.

Благодаря пружинам нажимной диск, стремясь прижиматься к плоскости маховика, зажимает диск сцепления *5*, расположенный между маховиком и нажимным диском.

Диск сцепления представляет собой тонкий стальной диск, приклепанный к втулке, сидящей своими вырезами на выступах (шлицах) первичного вала *6* коробки передач.

По окружности диска сцепления наклепана с обеих сторон обшивка из особой фрикционной ткани — ферадо (медноасбестовая плетенка) обладающей большим коэфициентом трения и хорошей сопротивляемостью изнашиванию.



Фиг. 80. Схема устройства однодискового сцепления

Если завести двигатель, то вместе с коленчатым валом будут вращаться маховик и жестко связанный с ним через болты нажимной диск. Вращение маховика и нажимного диска посредством силы трения будет передано диску сцепления, а через втулку этого диска первичному валу *6*, хвостовик которого свободно вращается в подшипнике *8*, установленном в выточке маховика.

Для выключения сцепления необходимо нажать на ножную педаль *9*. Движение педали, свободно сидящей на особом валике, будет передано через регулировочную шпильку *10* оси, на которой укреплена вилка выключения *11*.

Нажимая на упорный подшипник, опирающийся на фланец *12* нажимного диска, вилка выключения переместит последний в сторону коробки за счет сжатия пружин, и нажимной диск отойдет от диска сцепления.

В результате смещения нажимного диска сила трения между маховиком и диском сцепления уменьшится настолько, что этот диск, а следовательно и первичный вал перестанут вращаться.

Когда педаль сцепления будет отпущена, пружины *9*, стремясь разжаться, переместят нажимной диск в сторону маховика. Диск сцепления снова окажется зажатым между маховиком и нажимным диском и будет вращаться вместе с ними как одно целое.

Устройство механизма сцепления автомобилей ГАЗ показано на фиг. 81.

К маховику *1* привернута болтами крышка сцепления *2*, в которой укреплены шипы *4*, входящие в вырезы *5* нажимного кольца *3*, так что последнее вращается как одно целое с крышкой сцепления и маховиком.

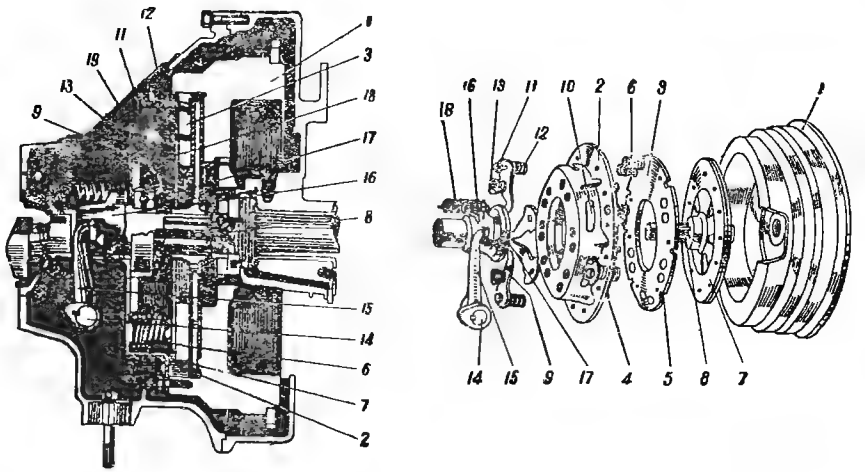
Между крышкой сцепления и нажимным кольцом находятся две-

надцать сильных спиральных пружин *6*, стремящихся прижать нажимное кольцо к маховику. Между маховиком и нажимным кольцом помещается стальной диск сцепления *7*, на поверхность которого наклепана с обеих сторон специальная обшивка, имеющая большой коэфициент трения.

Диск сцепления приклепан к втулке, имеющей изнутри вырезы, находящие на продольные выступы первичного вала *8* коробки передач.

Таким образом диск сцепления вращается вместе с первичным валом и может перемещаться вдоль оси этого вала.

При отпущенной педали сцепления диск сцепления оказывается за-



Фиг. 81. Однодисковое сцепление автомобилей ГАЗ

жатым силой упругости пружин *6* между нажимным кольцом и плоскостью маховика.

Поэтому при вращении коленчатого вала диск сцепления вращается, вследствие трения, вместе с маховиком и нажимным кольцом как одно целое, передавая вращение соединенному с ним первичному валу коробки передач.

Выключение сцепления производится при помощи рычагов *9*, которые пропущены через прорезы *10*, выполненные по окружности крышки сцепления и являющиеся для них точкой опоры.

Рычаги своими верхними (короткими) концами соединены болтами *11* с нажимным кольцом и удерживаются в определенном положении двумя пружинами *12* и *13*.

Для выключения сцепления водитель нажимает на педаль, соединенную с осью *14*, на которой жестко укреплена вилка выключения *15*.

При нажатии педали ось повертывается на некоторый угол и вилка, перемещаясь в сторону маховика, передвигает нажимную муфту *16*, скользящую во втулке, внутри которой свободно вращается первичный вал.

Движение муфты через упорный шариковый подшипник *17* передается на рычаги, нижние (длинные) концы которых перемещаются в сторону маховика, а верхние (короткие) — в противоположную сторону, т. е. в сторону коробки передач.

Действуя на нажимное кольцо через болты *11*, верхние (короткие) концы рычагов отводят его от диска сцепления, так что между последним и нажимным кольцом образовывается небольшой зазор, и диск сцепления останавливается.

Таким образом при выключенном сцеплении и работающем двигателе вращающимися частями будут: маховик *1*, крышка сцепления *2*, нажимное кольцо *3*, пружины *6*, рычаги *9* и подшипник *17*; неподвижными же частями будут: диск сцепления *7* и первичный вал *8*.

При отпуске педали муфта *16* и упорный подшипник *17* сдвинутся в сторону коробки передач и в этом положении будут удерживаться пружиной *18*, а пружины *6*, стремясь разжаться, переместят нажимное кольцо к маховику. Диск сцепления снова будет зажат между нажимным кольцом и маховиком, так что вал двигателя окажется соединенным с первичным валом коробки передач.

6. Неисправности и уход за сцеплением

Неисправность сцепления проявляется обычно в виде буксования (скольжения) диска сцепления при включенном сцеплении.

Буксование диска сцепления происходит в тех случаях, когда сила трения в механизме сцепления оказывается меньше передаваемого на ведущие колеса усилия.

Признаками буксования сцепления являются:

а) постоянная или падающая скорость движения автомобиля на данной передаче, несмотря на увеличение числа оборотов вала двигателя (наиболее резко это явление наблюдается при подъемах);

б) нагревание крышки сцепления и маховика.

Причинами, вызывающими буксование сцепления, могут быть:

а) замасливание поверхности диска сцепления, маховика и нажимного кольца;

б) износ фрикционной ткани диска сцепления;

в) неправильная регулировка сцепления.

Замаслившиеся поверхности промывают бензином, а сильно сработавшуюся фрикционную ткань заменяют новой.

По мере износа фрикционной ткани расстояние между нажимным кольцом и крышкой сцепления увеличивается, ввиду чего верхние (короткие) концы рычагов выключения постепенно перемещаются в сторону маховика, а нижние (длинные) концы — в противоположную сторону, т. е. в сторону нажимной муфты. Поэтому свободный ход педали сцепления будет со временем уменьшаться.

При полном отсутствии свободного хода у педали упорный шариковый подшипник нажимной муфты будет постоянно нажимать на нижние (длинные) концы рычагов выключения и не позволит пружинам с полной силой зажать диск сцепления между нажимным кольцом и маховиком. Сцепление будет пробуксовывать.

Нормальная величина свободного хода педали сцепления должна

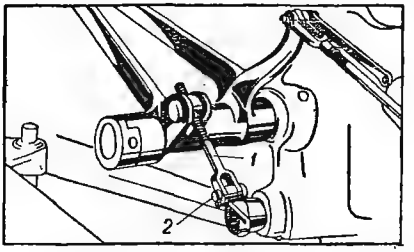
составлять около 20 *мм*, на которые нужно переместить педаль сцепления вниз, прежде чем сцепление начнет выключаться.

Регулировка хода педали сцепления (фиг. 82) производится вращением тяги с резьбой *1*, соединенной с педалью.

Для этого нужно, вынув шпильку *2*, вращать регулировочную тягу в ту или иную сторону до получения нормального свободного хода, имея в виду, что при вывинчивании шпильки величина последнего увеличивается, а при ввинчивании — уменьшается.

Если же установка нормального свободного хода педали сцепления невозможна вследствие сильного износа фрикционной ткани, на диск следует наклепать новую облицовку или поставить новый диск.

Кроме буксования неисправность сцепления может заключаться в «дергании» автомобиля при трогании с места, несмотря на плавный отпуск педали сцепления. Это зависит обычно от перекоса нажимного кольца, в результате неодновременного освобождения упорным подшипником всех шести рычагов выключения *9*.



Фиг. 82. Регулировка мертвого хода в педали сцепления

Фиг. 83. Схема карданной передачи на ведущие колеса

Указанная неисправность устраняется выравниванием давления упорного подшипника на все рычаги путем вращения гаек болтов *11* (фиг. 81).

Помимо периодической регулировки свободного хода педали и смазки ее через 300 *км*, уход за сцеплением состоит в добавлении через каждые 1 200 *км* густой смазки (солидол) в упорный шариковый подшипник через специальную масленку, доступ к которой можно получить, сняв крышку *19* (фиг. 81) смотрового люка.

Вопросы для повторения

1. Для чего служит коробка передач?
2. Из каких главных частей состоит коробка передач?
3. Как устроен механизм переключения шестерен?
4. Почему при переключении шестерен нужно обязательно выключать сцепление.
5. Почему при выключении заднего хода изменяется направление вращения ведущих колес?
6. Можно ли включать задний ход, если автомобиль продолжает двигаться вперед по инерции?
7. На какой передаче при данном числе оборотов вала двигателя будет наибольшая сила тяги и на какой наибольшая скорость движения автомобиля?
8. В каких случаях пользуются первой, второй и третьей передачами?
9. В чем заключается уход за коробкой передач?

10. Для чего нужен механизм сцепления?
11. В каких случаях выключают сцепление?
12. Как устроено однодисковое сцепление автомобилей ГАЗ?
13. В чем заключается уход за сцеплением?
14. Какие причины вызывают буксование сцепления и какими признаками это буксование сопровождается?
15. Как регулируется свободный ход педали сцепления?

Глава VIII

КАРДАННЫЙ ВАЛ, ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА И ДИФЕРЕНЦИАЛ

1. Карданный вал и главная передача

Карданный вал служит для передачи усилия от коробки передач к главной передаче автомобиля и дифференциалу (фиг. 83).

Передний конец карданного вала *4* при помощи карданного шарнира *3* связан с вторичным валом *2* коробки передач *1*, а задний конец жестко соединен с ведущей конической шестерней *5*.

Последняя находится в постоянном зацеплении с большой ведомой конической шестерней *6*, называемой коронной.

Шестерни *5* и *6* образовывают собою главную передачу автомобиля, подводящую усилие через механизм дифференциала к ведущим колесам. Число зубцов шестерен главной передачи подбирается в зависимости от типа автомобиля, мощности двигателя и заданной максимальной скорости движения автомобиля.

В легковых автомобилях ГАЗ передаточное число в задней оси 3,77, а в грузовых — 6,6. Вследствие этого ведущие колеса вращаются соответственно в 3,77 или в 6,6 раз медленнее карданного вала, но с усилием, в такое же число раз превышающим усилие на карданном валу.

Необходимость гибкого соединения карданного вала с коробкой передач объясняется тем, что ось коробки передач и ось главной передачи лежат в разных плоскостях, так что усилие от коробки передач на заднюю ось передается под некоторым углом.

При этом угол наклона карданного вала относительно вторичного вала коробки передач не остается постоянным, а изменяется ввиду того, что задняя ось, будучи подвешена к раме на рессоре, перемещается относительно рамы и коробки передач при толчках от неровностей пути.

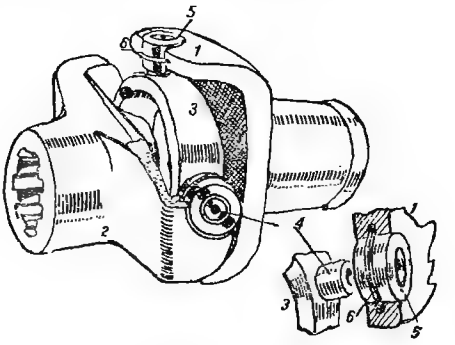
Карданный шарнир, показанный на фиг. 84, имеет две вилки *1* и *2* с короткими втулками, из которых одна надевается на выступающий из картера коробки передач конец вторичного вала, а другая — на передний конец карданного вала.

Вилки шарнира располагаются в двух взаимноперпендикулярных плоскостях и соединяются между собою кольцом *3* с четырьмя шипами *4*, находящимися на внешней окружности кольца под углом 90° друг к другу.

Шипы кольца закладываются сбоку в прорези вилок, после чего на них сверху надеваются втулки *5*, внешний диаметр которых больше

прорези. Эти втулки препятствуют выскакиванию шипов из вилок; сами же втулки предохраняются от выпадения пружинными замками *б*, заскакивающими в кольцевые выточки в вилках.

При такой конструкции карданного шарнира, карданный вал может иметь угловое перемещение относительно вторичного вала коробки передач в любом направлении — качаться вверх и вниз вокруг оси двух шипов, находящихся в горизонтальной плоскости, и качаться в стороны (т. е. влево и вправо) вокруг оси шипов, находящихся в вертикальной плоскости.



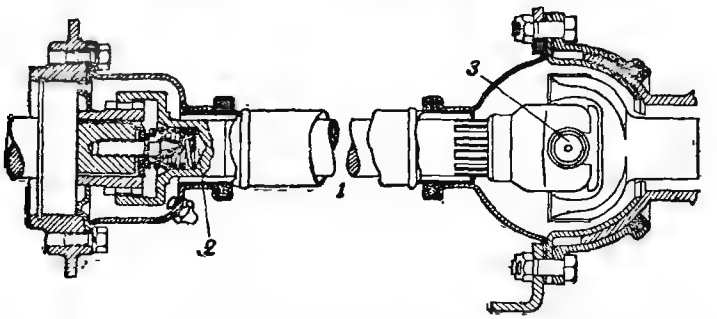
Фиг. 84. Карданный шарнир

В грузовых автмобилях ГАЗ передача усилия от коробки передач на заднюю ось производится двумя валами: промежуточным и главным карданным валом (фиг. 85).

Промежуточный вал *1* соединен со вторичным валом коробки передач зубчатой муфтой *2*. Задний же конец промежуточного вала связан с главным карданным валом при помощи карданного шарнира *3*, устройство которого описано выше.

2. Дифференциал

Назначение дифференциала состоит в том, чтобы дать возможность ведущим колесам, наглухо насаженным на полуоси, вращаться с различной скоростью относительно друг друга.



Фиг. 85. Передача усилия от коробки передач на ведущие колеса в автомобилях ГАЗ мод. АА

Отсутствие дифференциала неизбежно вызвало бы сильный износ покрышек от проскальзывания одного из ведущих колес при прохождении закруглений пути, когда оба колеса в одинаковый промежуток времени должны пройти пути различной длины. Колесо, идущее по внешней кривой, описывает большую дугу, а идущее по внутренней кривой — меньшую (фиг. 86).

Схема дифференциала с коническими шестернями показана на фиг. 87.

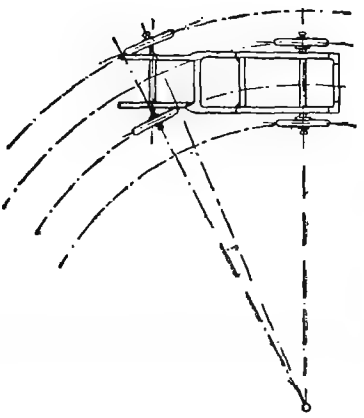
Вращение карданного вала *1* через ведущую шестерню *2* передается ведомой или коронной шестерне *3* главной передачи.

К телу коронной шестерни привернута болтами разъемная коробка *4*, между половинками которой зажаты выступающие концы пальцев крестовины *5*.

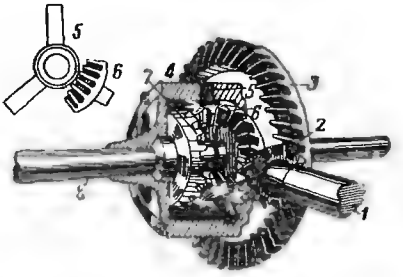
На пальцах крестовины свободно сидят небольшие конические шестерни *6*, называемые сателитами.

Сателиты находятся в постоянном зацеплении с двумя полуосевыми шестернями *7*, составляющими одно целое с полуосями *8*, на внешних концах которых закрепляются ведущие колеса.

При вращении коронной шестерни сателиты, вращаясь вместе с нею, передают усилие полуосевым шестерням, заставляя их вращаться в одном направлении с коронной шестерней.



Фиг. 86. Схема поворота автомобиля



Фиг. 87. Схема устройства дифференциала

Если ведущие колеса испытывают одинаковые сопротивления со стороны полотна дороги, обе полуосевые шестерни давят на сателиты очевидно тоже с одинаковой силой, стремясь повернуть их в сторону, противоположную направлению вращения полуосевых шестерен.

При этом правая полуосевая шестерня стремится повернуть сателиты по часовой стрелке, а левая полуосевая шестерня — против часовой стрелки [1].

Под действием двух равных сил, имеющих одно и то же направление, но приложенных к противоположным сторонам сателитов, последние будут находиться в равновесии, являясь как бы конической шпонкой, соединяющей полуосевые шестерни в одно целое с коронной шестерней.

Следовательно каждая из полуосевых шестерен будет в рассматриваемом случае вращаться с той же скоростью, что и коронная шестерня.

---

[1] Правыми или левыми полуосевые шестерни и колеса считаются в данном случае по ходу автомобиля.

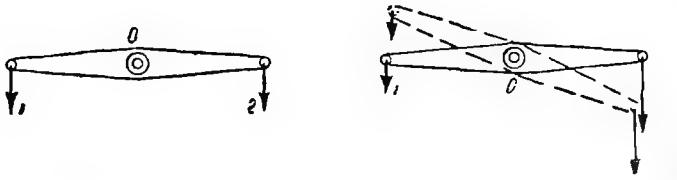
Предположим теперь, что сопротивление пути для каждого из ведущих колес оказывается неодинаковым и что например правое колесо испытывает большее сопротивление, чем левое (при повороте автомобиля вправо).

Тогда сателиты под действием большой силы давления правой полуосевой шестерни повернутся вокруг осей пальцев крестовины в направлении, противоположном вращению этой шестерни (по часовой стрелке), и покатятся по ее зубцам.

Для левой же полуосевой шестерни сателиты повернутся в направлении, совпадающем с направлением ее вращения. Поэтому скорость вращения правой полуосевой шестерни уменьшится, а скорость вращения левой полуосевой шестерни возрастет настолько, насколько уменьшится скорость вращения правой полуосевой шестерни.

Вращение сателитов вокруг осей пальцев крестовины, вследствие разного сопротивления дороги для обеих ведущих колес можно усвоить по аналогии со схемой, приведенной на фиг. 88.

Имеется равноплечий рычаг, могущий вращаться вокруг точки *О*,



Фиг. 88. Условия равновесия равноплечего рычага

к концам которого приложены силы *1* и *2*. Если силы *1* и *2* будут равны между собою, рычаг очевидно будет находиться в равновесии (левая схема). Если же сила *2* будет больше силы *1*, рычаг под действием разности сил повернется вокруг точки *О*, причем правый конец его переместится в направлении действия большей силы, а левый конец — в противоположную сторону (правая схема).

Остановив правое колесо совершенно, мы заставим левое колесо вращаться с двойной скоростью относительно коронной шестерни.

Действительно за каждый оборот коронной шестерни левая полуосевая шестерня сделает один оборот вследствие вращения сателитов вместе с коронной шестерней и в то же время еще один оборот дополнительно.

Этот второй оборот левая полуосевая шестерня получает за счет вращения сателитов вокруг своих осей при перекатывании их по зубцам неподвижной правой полуосевой шестерни.

Если же, подняв ведущие колеса на домкрат, вращать одно из колес в определенном направлении, при неподвижной коронной шестерне, то другое колесо будет вращаться с той же скоростью, но в обратном направлении, что легко понять из приведенного описания устройства и действия дифференциала.

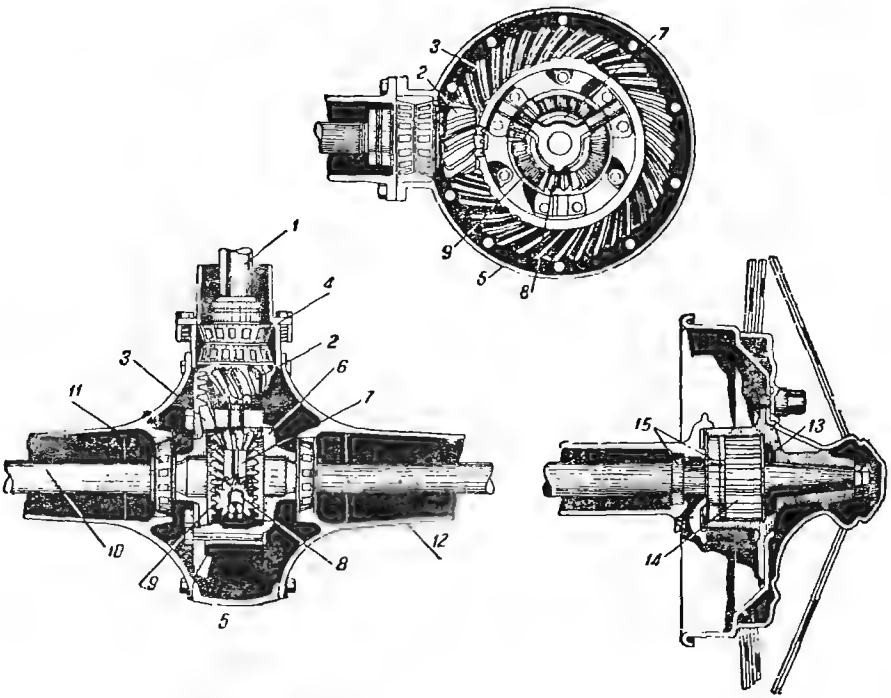
Общий вид дифференциала автомобилей ГАЗ модели А показан на фиг. 89. На заднем конец карданного вала *1* укреплена на шпонке ведущая шестерня *2*, находящаяся в постоянном зацеплении с ведомой шестерней *3* главной передачи.

Конец карданного вала с шестерней вращается в двойном коническом роликовом подшипнике *4*, укрепленном в картере *5* дифференциала.

К ведомой шестерне при помощи болтов привернута разъемная коробка *6* дифференциала, в которой укреплены пальцы крестовины *7*, служащие осью вращения сателитов *8*.

В коробке дифференциала находятся две полуосевые шестерни *9*, связанные между собою тремя сателитами.

Шестерни *9* составляют одно целое с полуосями *10*, вращающими-



Фиг. 89. Задний мост автомобилей ГАЗ мод. А

ся в роликовых конических подшипниках *11*, установленных в кожухах *12* полуосей. Внешние же концы полуосей жестко соединены со ступицами *13* задних колес. Ступицы вращаются на роликовых подшипниках *14*, опорой для которых служат концы кожухов полуосей. Цифрой *15* обозначены сальники полуосей и подшипников ступиц колес.

При вращении карданного вала усилие на ведущие колеса передается последовательно через ведущую шестерню *2*, ведомую шестерню *3*, коробку дифференциала *6*, крестовину *7*, сателиты *8*, полуосевые шестерни *9*, полуоси *10* и ступицы *13*, с которыми скрепляются задние колеса. Действие этого дифференциала ничем не отличается от рассмотренной выше схемы.

Устройство главной передачи и дифференциала грузовых автомобилей модели АА аналогичны описанной конструкции, применяемой на легковых автомобилях, — различие сводится лишь к увеличению передаточного отношения и к усилению всех деталей в соответствии с испытываемой ими нагрузкой.

Выгода применения дифференциала основана на уменьшении износа резины при прохождении автомобилем кривых.

Однако наличие дифференциала вызывает и некоторые нежелательные явления, к числу которых следует отнести:

а) заносы автомобиля вследствие вращения ведущих колес с различной скоростью, что может иметь место при различном сцеплении ведущих колес с полотном дороги, а также при торможении автомобиля плохо отрегулированными тормозами, когда правые и левые колеса захватываются тормозами неодновременно или с неодинаковой силой;

б) невозможность движения автомобиля в случае поломки привода к одному из колес (поломка полуоси, срыв шпонки, крепящей ступицы на полуоси) или неодинакового сцепления ведущих колес с полотном дороги, так как в этом последнем случае колесо, попавшее на скользкое место, будет буксовать, вращаясь с двойной скоростью против ведомой шестерни главной передачи, при неподвижном втором колесе.

3. Уход за карданным валом и дифференциалом

Уход за карданным шарниром и дифференциалом сводится преимущественно к их смазке.

Карданные шарниры (мод. АА) смазываются вискозином 10 или солидолом с автолом через каждые 1 200 *км* для переднего и 300 *км* для заднего кардана.

Так же как и в случае коробки передач, из картера дифференциала каждые 6 000 *км* выпускают через нижнюю пробку старую смазку, заливают в картер 2—2,5 *л* керосина, поднимают заднюю ось на домкрат и вращают некоторое время колеса в обе стороны.

Промыв картер дифференциала, выпускают керосин и заливают в него до уровня наполнительного отверстия свежую смазку, летом вискозин — 7, зимой — вапор *М*.

В крайнем случае эти масла можно заменить смесью солидола с автолом (примерно по 50%).

Через каждые 2 000 — 3 000 *км* следует проверять уровень смазки и в случае надобности производить соответствующую доливку.

4. Вопросы для повторения

1. Для чего служит дифференциал?
2. Как устроен карданный шарнир?
3. Где находится главная передача автомобиля?
4. Как устроен дифференциал?
5. Как вращаются сателиты при одинаковом сопротивлении пути для ведущих колес и при разном сопротивлении?
6. На чем основана выгода применения дифференциала?
7. Какие нежелательные явления вызывает наличие дифференциала?
8. В чем заключается уход за карданным шарниром и дифференциалом?

Глава IX

ПЕРЕДНЯЯ ОСЬ И РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

1. Устройство рулевого управления

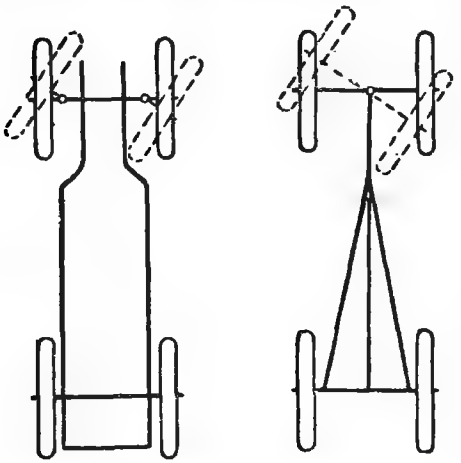
Изменение направления движения автомобиля достигается поворотом передних колес вправо или влево при помощи рулевого управления. В автомобилях применяется передняя ось (расчлененная), допускающая вращение каждого из передних колес вокруг оси своего собственного шкворня (фиг. 90 слева).

Преимущества расчлененной оси, сравнительно с нерасчлененной, в которой оба колеса вместе с осью вращаются (фиг. 90 справа) вокруг оси центрального шкворня (у конных экипажей), заключается в том, что при ней достигается:

а) большая устойчивость автомобиля при прохождении кривых:

б) уменьшение величины, изгибающих усилий, передаваемых на переднюю ось при толчках, воспринимаемых передними колесами (меньше плечо рычага);

в) уменьшение усилия, затрачиваемого водителем для поворота колес, ввиду того, что последние проходят пути меньшей длины.



Фиг. 90. Поворотные устройства

При поворотах колеса автомобиля описывают дуги разного диаметра, причем для того, чтобы они катились по полотну дороги без проскальзывания в поперечном направлении, необходимо, чтобы общий центр поворота лежал на продолжении задней оси[1].

Осуществление этого требования для передних колес возможно лишь при условии поворота их на различные углы: внутреннее колесо (по отношению к центру поворота) должно поворачиваться на больший угол, а внешнее — на меньший. Только в этом случае продолжения их осей пересекутся в одной точке, совпадающей с общим центром поворота (фиг. 86). Одновременный поворот передних колес на разные углы производится при помощи особого механизма, описываемого ниже.

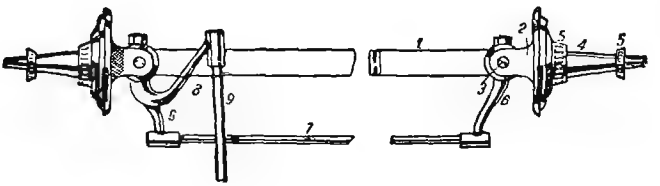
Общий вид рулевого управления и передней оси представлен на фиг. 91. На концах передней оси *1* двутаврового сечения высверлены втулки, которые охватываются ушками поворотных цапф *2*, шарнирно

[1] Это требование объясняется тем, что ведущие колеса установлены на неповорачивающейся задней оси.

соединяющихся с осью. Это соединение производится посредством стальных пальцев *3*, пропущенных через отверстия в ушках цапф и втулки оси.

Цапфы снабжены шипами *4*, на которые надеваются ступицы передних колес, свободно вращающиеся на двух конических роликовых подшипниках *5*.

К цапфам крепятся рычаги *6*, шарнирно соединенные между собою



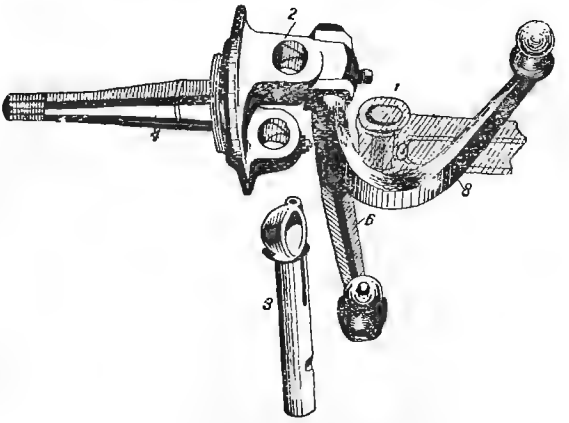
Фиг. 91. Передняя ось и рулевое управление

поперечной рулевой тягой *7*.

Наличие тяги *7* вызывает при повороте одной цапфы поворот другой, но на разные углы, так как эта тяга выполняется несколько короче передней оси и четырехугольник, образованный осью *1* тягой *7* и двумя рычагами *6*, представляет собою не прямоугольник, а трапецию[4], называемую «трапецией Жанто».

Поэтому при повороте одной цапфы на некоторый угол вторая повертывается на больший или меньший угол, в зависимости от направления.

Левая цапфа, помимо рычага *6*, имеет поводок *8*, выполненный в одной поковке с рычагом и соединяющийся шарнирно с передним концом продольной рулевой тяги *9*.



Фиг. 92. Поворотная цапфа (левая)

Отдельно левая поворотная цапфа с рычагами и пальцем, соединяющим ее с передней осью, показана на фиг. 92 (обозначения те же, как и на фиг. 91).

Если продольную рулевую тягу передвинуть вперед, то это движение через поводок *8* будет передано левой цапфе, которая повернется вокруг оси пальца *3* влево.

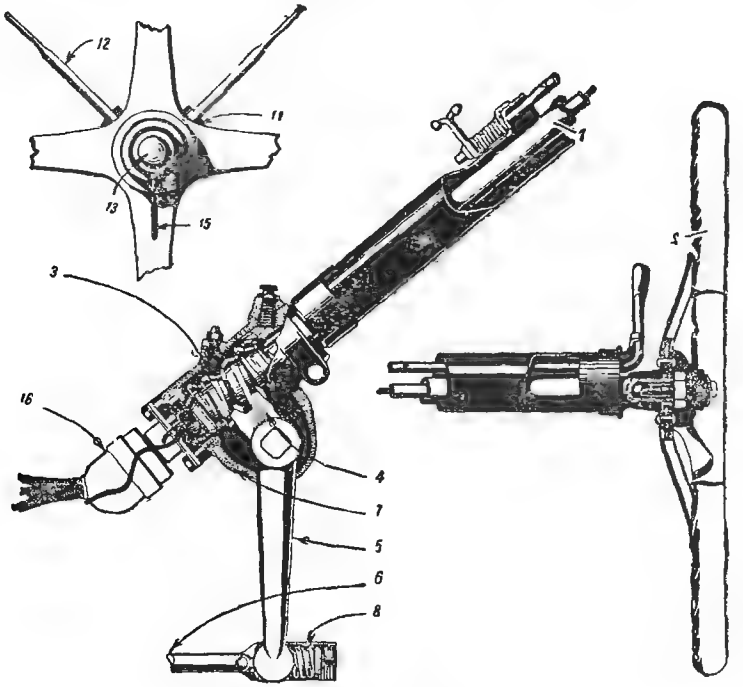
---

[4] Трапецией называется четырехугольник, две противоположные стороны которого параллельны.

Одновременно с левой цапфой будет поворачиваться влево и правая цапфа, усилие к которой будет передано от продольной рулевой тяги через поводок *8*, левый рычаг *6*, поперечную рулевую тягу *7* и правый рычаг *6*.

При перемещении продольной рулевой тяги назад обе цапфы повернутся вокруг осей своих пальцев вправо.

Перемещение продольной рулевой тяги вперед или назад производится при помощи рулевого механизма, устройство которого представлено на фиг. 93.



Фиг. 93. Рулевой механизм

На верхнем конце трубчатого рулевого вала *1* укреплено рулевое колесо *2*, а на нижнем конце бесконечный винт или червяк *3*.

Червяк сцепляется с двузубым сектором *4*, с осью которого жестко связана рулевая сошка *5*, шарнирно соединенная с задним концом продольной рулевой тяги *6*.

При вращении червяка повертывается на небольшой угол и зубчатый сектор вместе со своей осью и рулевой сошкой. Перемещение рулевой сошки вперед или назад передается продольной рулевой тяге.

Рулевой механизм вводится для перемещения рулевой сошки вперед и назад, а также для большей легкости поворота колес и «необратимости» рулевого управления.

Легкость и точность управления достигаются большим передаточным числом в рулевом механизме. Вследствие этого угол поворота

сектора в несколько раз меньше угла поворота червяка, но усилие на секторе в соответствующее число раз больше.

Под «необратимостью» подразумевают невозможность произвольного поворачивания передних колес под влиянием боковых толчков.

Действительно, если нарезку червяка выполнить с очень малым углом наклона, то небольшого усилия, приложенного к рулевому колесу, будет достаточно для того, чтобы повернуть передние колеса.

Если же усилие приложить к передним колесам, стремясь поворачиванием их заставить вращаться рулевое колесо, то ожидаемого результата не получится.

Это объясняется тем, что даже при незначительном наклоне нарезки усилие, передаваемое с зубчатого сектора на червяк, направлено вдоль оси рулевого вала и воспринимается упорными подшипниками.

Однако полной «необратимости» избегают, оставляя небольшую обратимость, допускающую известную эластичность рулевого управления для того, чтобы смягчить толчки, передаваемые на рулевой механизм.

Рулевой механизм находится в картере *7*, который наполняется смазкой и имеет фланец, привертываемый болтами к продольной балке (лонжерону) рамы.

Шаровые шарниры рулевой сошки, поводка продольной рулевой тяги и рычагов поперечной рулевой тяги снабжаются пружинными амортизаторами *8*.

Нижний конец рулевой сошки, имеющий форму шара, заводится через особую прорезь в коробку продольной рулевой тяги.

В коробке шаровой шарнир рулевой сошки сжимается между двумя вкладышами сферической формы.

Опорой для заднего вкладыша является сильная пружина, упругость которой смягчает толчки, воспринимаемые передними колесами и передаваемые на рулевой механизм.

2. Неисправности и уход за рулевым управлением

Вследствие износа рулевого механизма и разработки сочленений появляется мертвый ход или люфт, при наличии которого поворот рулевого колеса на значительный угол не вызывает поворота передних колес.

Следует иметь однако в виду, что небольшой люфт (10—15°) не только допустим, но даже желателен для того, чтобы мелкие непроизвольные движения рук не вызывали изменения направления движения автомобиля и чтобы небольшие толчки от неровностей пути не отражались на рулевом колесе, утомляя водителя.

Значительный же люфт затрудняет управление автомобилем и, по условиям безопасности движения, не должен превышать 30—35° или $^1/_{10}$ оборота рулевого колеса.

Появление ненормального люфта может быть вызвано:

а) износом шаровых шарниров (для устранения нужно подтянуть их гайки);

б) износом втулок или пальцев поворотных цапф (поставить новые);

в) ослаблением крепления картера рулевого механизма к раме (подтянуть болты);

г) износом рулевого механизма.

Люфт, зависящий от износа рулевого механизма, устраняется регулированием:

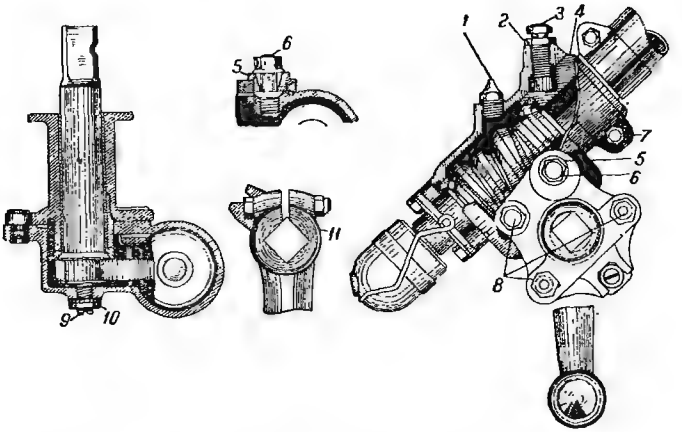
а) осевой игры вала зубчатого сектора (см. ниже пп. 1—7);

б) осевой игры рулевого вала (см. пп. 8—11);

в) зазора между зубцами сектора и нарезкой червяка (см. пп. 12—18).

Процесс регулировки должен происходить в следующем порядке (фиг. 94):

1) разъединяют продольную рулевую тягу с рулевой сошкой;



Фиг. 94. Регулировка рулевого механизма

2) проверяют затяжку гаек *8*, крепящих крышку картера рулевого механизма;

3) повертывают рулевое колесо вправо или влево до отказа, а затем на ⅛ оборота обратно;

4) обхватывают рукой верхнюю часть рулевой сошки *11*, нажимая на нее в направлении, совпадающем с осью вала зубчатого сектора;

5) вращают рулевое колесо в ту или другую сторону и проверяют, не наблюдается ли при этом осевой игры вала зубчатого сектора;

6) при наличии игры подвертывают упорный винт *9* этого вала и закрепляют его положение контргайкой *10* (упорный винт ввернут в тело картера рулевого управления со стороны, обращенной к двигателю, и подтягивается специальной изогнутой отверткой);

7) снова проверяют легкость хода и осевую игру вала зубчатого сектора.

Произведя эту регулировку:

8) повертывают рулевое колесо вправо или влево до отказа, а затем обратно на ½ оборота;

9) отвинчивают стяжной болт *7* картера и контргайку *2* регулировочного болта *3* установочной втулки *4* червяка;

10) завертывают туго болт *3*, а затем опускают его на $^1/_6$ оборота и затягивают контргайку *2* и стяжной болт *7*;

11) вращая рулевое колесо вправо и влево доотказа, проверяют легкость хода.

Устранив таким образом осевую игру рулевого вала:

12) устанавливают рулевое колесо в среднее положение;

13) обхватывают рукой нижнюю часть рулевой сошки и пробуют качать ее взад и вперед для определения величины мертвого хода;

14) при наличии качки отпускают три гайки *8* на ¼ оборота и гайку *6* эксцентричной втулки *5* на ½ оборота;

15) вращают постепенно 6-гранную головку втулки *5* по часовой стрелке до необходимой плотности зацепления зубьев сектора с нарезкой червяка, т. е. до уничтожения качки рулевой сошки, но не более;

16) проверяют легкость хода, вращая рулевое колесо в обе стороны из одного крайнего положения в другое;

17) если рулевое колесо вращается слишком туго, эксцентричную втулку *5* повертывают против часовой стрелки и снова тщательно производят регулировку согласно п. 15;

18) по окончании регулировки плотно затягивают гайку *6*, а затем гайки *8*.

Изнашиванию рулевого управления (рулевой механизм, шарнирные соединения) способствует:

1) езда по плохой дороге с выбоинами и ухабами, в особенности с повышенной скоростью;

2) езда по колеям и по мягкому грунту, в котором вязнут колеса, и по глубокому снегу;

3) поворачивание колес, когда автомобиль не двигается;

4) нерегулярная и плохая смазка.

Повышенный износ рулевого управления в первом случае объясняется частыми толчками и ударами от передних колес, во втором и третьем случаях — значительным увеличением усилия, затрачиваемого для поворота колес, а в последнем — увеличением трения из-за отсутствия смазки.

Поэтому через каждые 300 *км* необходимо смазывать солидолом шаровые шарниры продольной и поперечной тяг, а также пальцы поворотных цапф. При этом для лучшего проникновения смазки к пальцам полезно переднюю ось поднять на домкрат и вращать рулевое колесо в ту и другую сторону.

Картер рулевого управления заполняется смесью солидола с автолом, причем добавление смазки производится через каждые 800 — 1 000 *км*, а смена смазки через 4 000 *км*.

3. Передние колеса

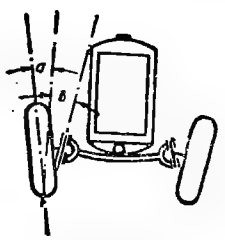
Передние колеса скрепляются со ступицами, вращающимися на двух конических роликовых подшипниках, установленных на шипах поворотных цапф (фиг. 91).

От соскальзывания с шипов ступицы удерживаются гайками, навинчиваемыми на резьбу, имеющуюся на концах шипов.

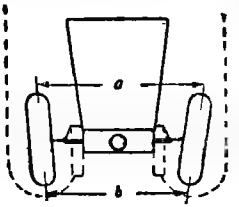
При этом поворотные цапфы выполняются и устанавливаются на оси таким образом, что передние колеса имеют некоторый «развал». Благодаря «развалу» расстояние между верхней и нижней частью колес оказывается неодинаковым: вверху это расстояние должно быть больше, чем внизу (фиг. 95). «Развал» колес, как видно из схемы, вызван установкой колес на шипах цапф не вертикально, а с некоторым наклоном к вертикали (углом *а*, равный 2° для автомобилей ГАЗ).

Наклон колес делается для правильного положения беговой поверхности шин относительно полотна дороги, даже при наличии некоторой «игры» в шарнирных соединениях (при разработке их) и для увеличения угла поворота колес без касания их рамы автомобиля.

Кроме того пальцы поворотных цапф имеют боковой наклон (угол *b*, равный 7° для автомобилей ГАЗ).



Фиг. 95. „Развал" передних колес



Фиг. 96. Угол схождения передних колес (вид сверху)

Боковой наклон пальцев цапф выполняется для облегчения управления автомобилем и устойчивости движения

Благодаря этому наклону уменьшается расстояние между точками касания колес с полотном дороги и осями поворотных пальцев, а это связано с уменьшением усилия, требующегося для поворота колес.

В самом деле цапфу можно рассматривать как рычаг, точкой вращения которого является палец, а плечом, — расстояние от оси пальца до точки касания колеса с дорогой.

Ясно, что уменьшив длину этого плеча, мы получим выигрыш в силе, необходимой для преодоления сопротивления колес повороту.

Кроме того наклон пальцев вызывает перемещение цапф не в горизонтальной плоскости, а в наклонной: цапфа при повороте колес приближается к земле и приподнимает слегка передок автомобиля.

Вследствие этого вес автомобиля стремится автоматически вернуть колеса в нейтральное (прямое) положение при боковых толчках, воспринимаемых передними колесами от неровностей пути.

Помимо «развала» передние колеса сближены между собою спереди, так что расстояние между колесами спереди (линия *b*) должно быть меньше расстояния сзади (линия *а*) на 2—4 *мм* (фиг. 96).

Если колеса установить параллельно друг другу, то в условиях работы они под действием сопротивления качения разойдутся в обратную сторону.

Уменьшение угла схождения колес до 0° при движении автомобиля допустимо, но если передние колеса будут расходиться, т. е. если расстояние между ними спереди будет больше, чем сзади, это вызовет сильный износ покрышек и затруднит управление автомобилем.

Угол схождения передних колес регулируется изменением длины поперечной рулевой тяги.

4. Уход за передними колесами

Уход за передними колесами заключается в смазке подшипников и в устранении боковой качки (люфта).

Каждые 4 000 *км* нужно, сняв ступицы, промыть роликовые подшипники их керосином и набить солидолом. Добавление смазки в подшипниках следует производить не реже, как через 2 000 *км*.

Для определения боковой качки конец передней оси ставится на домкрат и колесо снимается со ступицы.

Взявшись за ступицу, пробуют толкать ее на себя и от себя. При наличии боковой качки гайка, крепящая ступицу на шипе поворотной цапфы, расшплинтовывается и подвертывается настолько, чтобы боковая качка была уничтожена, но ступица легко вращалась бы на подшипниках.

После окончания регулировки гайка снова шплинтуется.

Регулировка подшипников передних колес является весьма важной и ответственной операцией.

При недостаточной затяжке подшипников будет наблюдаться значительная боковая качка в колесах и разбалтывание рулевого управления. При слишком тугой затяжке ролики подшипников будут заклинены между кольцами, причем внутреннее кольцо будет проворачиваться на шипе цапфы и вызовет выработку его.

Вопросы для повторения

1. Для чего служит рулевое управление и из каких частей состоит?
2. Как устроен рулевой механизм автомобилей ГАЗ?
3. Что такое люфт и в каких пределах он допускается?
4. Какие причины вызывают появление ненормального люфта?
5. Что способствует увеличению износа деталей рулевого управления?
6. В чем состоит уход за рулевым управлением?
7. Что называется «развалом» передних колес, и для чего он нужен?
8. Что называется углом схождения колес и для чего он нужен?
9. В чем заключается уход за передними колесами?

Глава X

ТОРМОЗЫ

1. Назначение тормозов

Тормозы служат для быстрой остановки автомобиля. Действие их основано на увеличении сопротивления движению автомобиля вследствие возникновения добавочной силы трения между колесами и дорогой при торможении колес.

Поскольку от исправного состояния тормозов в значительной степени зависит безопасность движения, на автомобилях ГАЗ устанавливаются два независимых друг от друга тормоза — ножной и ручной.

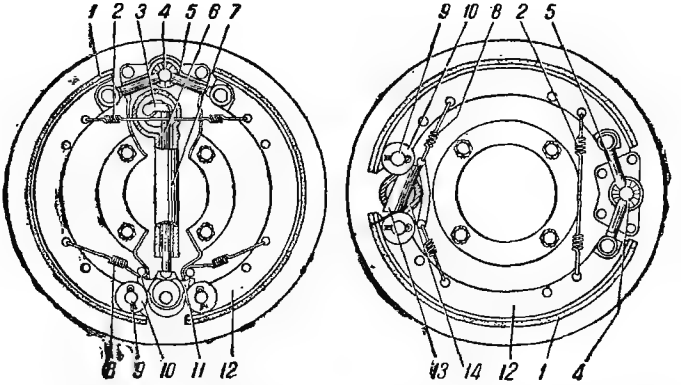
Основным тормозом является ножной, действующий при нажатии тормозной педали на задние и передние колеса.

Ручной же тормоз, действуя только на задние колеса, является вспомогательным и употребляется главным образом для торможения колес при стоянке автомобиля, препятствуя его откату. Иногда (при длинных спусках) этим тормозом пользуются поочередно с ножным, чтобы избежать сильного нагревания тормозов.

2. Ножной тормоз

Устройство ножного тормоза передних и задних колес представлено на фиг. 97.

Устройство тормоза передних колес состоит в следующем: на опорном диске, укрепленном на поворотной цапфе, установлены две колодки *12*, на наружную поверхность которых наклепаны тормозные ленты *1*, состоящие из медноасбестовой плетенки (феродо).



Фиг. 97. Ножной тормоз (слева — переднее колесо справа—заднее).

Опорой для колодок является конический конец винта *4* для регулировки тормозов и клин *11*, разжимающий колодки.

Колодки находятся внутри тормозного барабана, жестко связанного со ступицей, вращающейся вместе с колесом.

При нажатии на педаль тормоза тормозной валик *3*, повертываясь, нажимает своим выступом на стержень *6*, пропущенный через сверление в пальце *7* поворотной цапфы.

Под давлением тормозного валика *3* стержень *6* заставляет клин *11* перемещаться вниз.

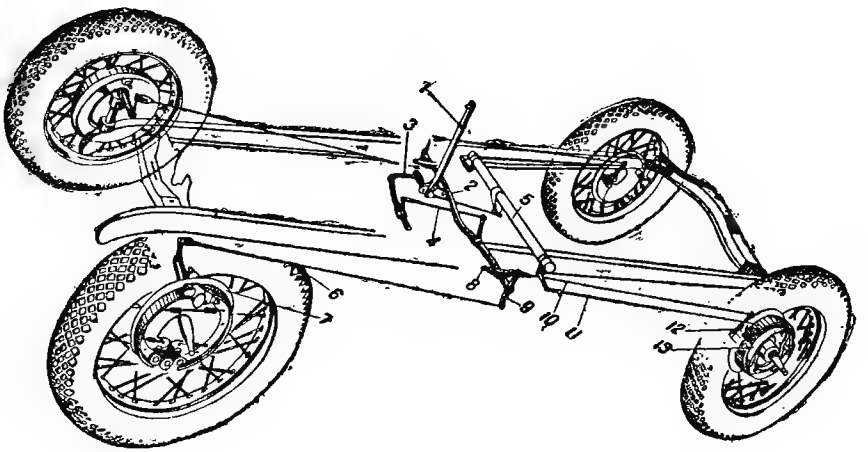
При этом движении клин, скользя по роликам *10*, свободно посаженным на шпильки *9*, раздвигает колодки и заставляет их прижиматься к внутренней поверхности тормозного барабана.

Возникающее между тормозными колодками и барабанами трение, стремясь остановить колесо, вызывает одновременно появление сильного трения между колесом и дорогой, увеличивающего сопротивление движению автомобиля.

При прекращении давления на педаль тормоза пружины *2* и *8*, стягивая колодки *12*, заставляют их отойти от тормозных барабанов, и колесо снова получает возможность свободно вращаться.

Тормозы задних колес имеют аналогичное устройство, с тем лишь различием, что расширение колодок *12* производится не клином, а кулачком *13* тормозного валика *14*.

Для привода ножного тормоза (фиг. 98) нужно нажать правой ногой на педаль *3*, при движении которой тяга *4* повертывает на неко-



Фиг. 98. Привод тормозов

торый угол поперечный тормозной вал *2*, вращающийся в кронштейнах *8*, скрепленных с рамой.

Вращение этого вала через двойные рычаги 9, жестко связанные с его концами, и тяги *6* и *10* передаются тормозным валикам, раздвигающим колодки *7* и *12*.

3. Ручной тормоз

Механизм ручного тормоза показан на фиг. 99.

На опорном диске укреплена стальная тормозная лента *1*, на наружную поверхность которой наклепано феродо. Концы ленты при помощи двух звеньев *2* и тяги *3* шарнирно соединены с рычажком *4* тормозного валика. При повороте последнего рычажок *4* через тягу и звенья разводит концы ленты, заставляя ее прижиматься к тормозному барабану. Для отвода тормозной ленты от барабана служат две пружины.

Ручной тормоз приводится в действие (фиг. 98) посредством рычага *1*, соединенного тягой с поперечным валом *5*. При движении рычага *1* назад (в сторону водителя) вал 5 повертывается на некоторый угол, передавая усилие через тяги *11* тормозным валикам, разжимающим ленты *13*.

Рычаг ручного тормоза имеет защелку с «собачкой», удерживающую его в рабочем положении.

4. Неисправности и уход за тормозами

Если тормозы плохо держат, это может зависеть от:

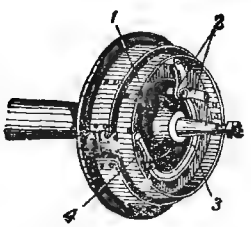
а) износа тормозных лент — ферodo и внутренней поверхности тормозных барабанов;

б) замасливания ферodo и поверхности тормозных барабанов;

в) неправильной регулировки тормозов.

Износ ферodo колодок ножного тормоза компенсируется раздвижением колодок в незаторможенном состоянии регулировочным винтом 4 (фиг. 97).

При вращении регулировочного винта по часовой стрелке конический конец его передвигается вперед и раздвигает колодки. При вращении против часовой стрелки винт перемещается назад и колодки под действием пружин сближаются.



Фиг. 99. Ручной тормоз

Регулировка ножного тормоза производится следующим образом:

1) поднять домкратом колеса автомобиля и подложить козелки под концы осей с тем, чтобы колеса могли свободно вращаться;

2) повернуть регулировочный винт каждого тормоза до заторможения колеса, а затем отпустить на 2—3 зубца, пока колесо не станет свободно вращаться;

3) проверить правильность действия тормозов задних и передних колес, причем:

а) при нажатии тормозной педали на 25 *мм* ее хода тормозы задних колес должны начать торможение;

б) при дальнейшем нажатии педали на 15 *мм* эти тормозы еще не должны полностью затормозить колеса, в то время как тормозы передних колес должны начать торможение;

в) при нажиме на следующие 15 *мм* тормозы задних колес должны полностью затормозить колеса, а тормозы передних хорошо держать колеса; при этом педаль должна быть нажата не более, чем на половину своего хода [1].

---

[1] Инструкция Форда не рекомендует при регулировке тормозов изменять длину тормозных тяг. Однако при значительном износе ферodo, когда регулировочные винты приходится завертывать почти доотказа, обычно не удается получить нужного тормозного эффекта. В таком случае приходится по необходимости ослаблять регулировочные винты и нужного торможения добиваться изменением длины тормозных тяг.

При этой регулировке одинаковость торможения правых и левых колес устанавливается попеременным вращением их и сравнением того мускульного усилия, которое нужно затратить для вращения правого и левого колеса при данном нажиме на педаль.

После выполнения указанных операций действие тормозов проверяется на ходу автомобиля, причем при нажатии педали доотказа задние колеса должны скользить по дороге, а передние — иметь сильное сцепление с полотном дороги, не переставая однако вращаться.

При первой же поездке на автомобиле после регулировки тормозов необходимо проверить, не нагреваются ли сильно тормозные барабаны.

Если такое явление наблюдается, это происходит от того, что тормозы слишком затянуты и на ходу автомобиля происходит постоянное трение между тормозными колодками и барабанами.

Тормозы в этом случае нужно слегка отпустить вращением регулировочных винтов против часовой стрелки[1].

Регулировка ручного тормоза может быть произведена только за счет изменения длины тяг, идущих от поперечного тормозного вала к колесам.

Если тормозы плохо держат не от износа феродо, а вследствие попадания масла на поверхность феродо и тормозных барабанов, — их промывают бензином.

Уход за тормозами таким образом сводится к:

1) поддержанию в чистоте трущихся поверхностей (тормозные накладки из феродо и поверхность тормозных барабанов);

2) правильной регулировке тормозов.

Особое внимание следует обращать на одновременный захват и с одинаковой силой правых и левых колес, так как несоблюдение этого требования вызывает занос автомобиля в сторону сильнее заторможенного колеса. Смазка тормозных валиков производится солидолом через каждые 250 *км*.

Вопросы для повторения

1. Для чего нужны тормозы?
2. Как действуют ножной и ручной тормозы?
3. В каких случаях обычно пользуются ножным тормозом и в каких ручным?
4. Как устроен ножной тормоз задних и передних колес?
5. Как устроен ручной тормоз?
6. Как приводятся в действие ножной и ручной тормозы?
7. Отчего тормозы могут плохо держать?
8. Как регулируется ножной тормоз?
9. Как регулируется ручной тормоз?
10. Отчего тормозы нагреваются?

---

[1] Незначительное нагревание тормозных барабанов при новых накладках (феродо), объясняющееся тем, что неприработавшееся ферodo 2—3 местами слегка касается барабанов, не имеет значения.

Глава XI

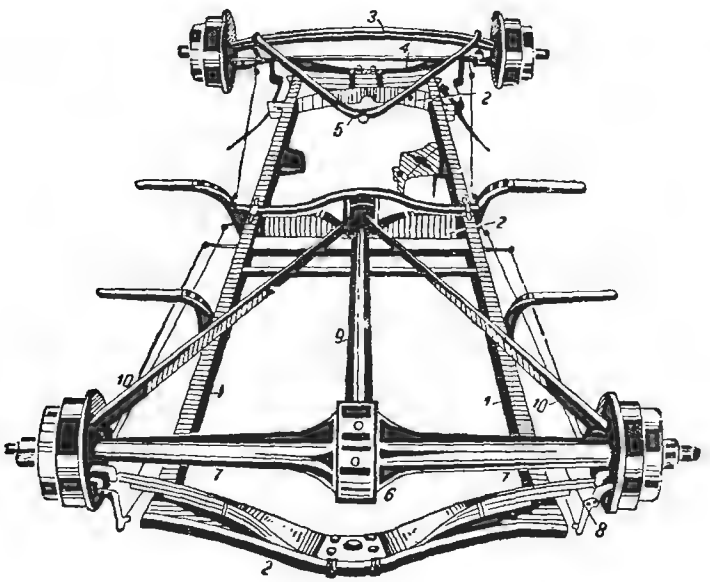
ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЯ

1. Рама и подвеска осей

Рама автомобиля ГАЗ мод. А (фиг. 100) образована двумя продольными балками или лонжеронами *1*, соединенными между собою поперечинами или траверсами *2*.

Лонжероны и траверсы имеют коробчатое сечение, прессуются из листовой стали и соединяются заклепками.

На раме устанавливается двигатель, сцепление, коробка передач, рулевой механизм и кузов автомобиля; к ней же подвешиваются на рес-



Фиг. 100. Общий вид рамы с осями и рессорами автомобиля

сорах *4* и *8* передняя ось *3* и задний мост *6*[1], через который передается вес автомобиля, приходящийся на задние колеса.

Соединение рамы с осями посредством рессор *4* и *8* делается для уменьшения толчков от неровностей пути.

Устройство полуэллиптической рессоры можно уяснить из фиг. 101. Рессора имеет несколько стальных упругих листов разной длины, соединенных вместе стяжным болтом *4*.

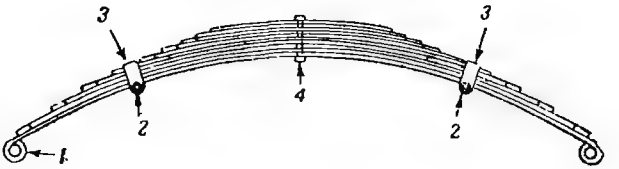
Для предупреждения бокового смещения листов ставятся хомутики *3*, закрепляемые на рессоре болтами с гайками *2*.

---

[1] Задний мост состоит из картера диференциала и кожухов полуосей **7** вместе с находящимися в них деталями.

Первый, самый длинный, лист рессоры, называемый коренным, снабжен ушками *1*, в которые запрессовываются бронзовые втулки.

Концы рессоры соединяются с передней осью при помощи сережек, проходящих через рессоры и отверстия в кронштейнах оси, средняя



Фиг. 101. Полуэллиптическая рессора (передняя)

же часть входит внутрь передней поперечины рамы и скрепляется с ней двумя стремянками с винтовой резьбой и гайками.

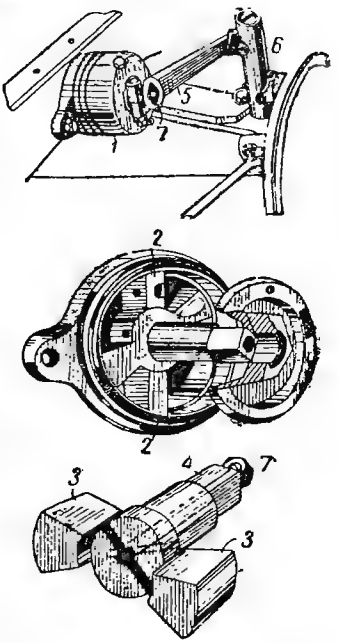
Также крепится к заднему мосту и задняя рессора.

Для уменьшения колебаний рессор при резких толчках служат амортизаторы (фиг. 102).

Амортизатор состоит из металлического корпуса *1*, укрепленного на раме автомобиля и заполненного внутри глицерином. Корпус амортизатора внутри разделен на четыре отделения, образованные двумя неподвижными перегородками *2* и двумя подвижными лопастями *3*. Последние составляют одно целое с осью *4*, на которой жестко укреплен рычаг *5*, шарнирно соединяющийся с осью автомобиля при помощи тяги *6*.

При колебаниях рессоры подвижные лопасти, вращаясь внутри корпуса, заставляют глицерин перетекать из одних отделений в другие, через каналы в оси подвижных лопастей и в теле одной из неподвижных перегородок.

Сопротивление, оказываемое глицерином вращению подвижных лопастей, противодействует резким колебаниям рессоры, обеспечивая тем самым спокойный ход автомобиля.



Фиг. 102. Амортизатор в собранном и разобранном виде

Канал в неподвижной перегородке имеет шаровой клапан, благодаря которому глицерин может проходить через него только тогда, когда подвижные лопасти вращаются под влиянием толчков при наезде автомобиля на какое-либо препятствие, т. е. когда ось автомобиля приближается к раме.

В обратном же случае (при удалении оси автомобиля от рамы) шаровой клапан под давлением глицерина закрывается и глицерин пе-

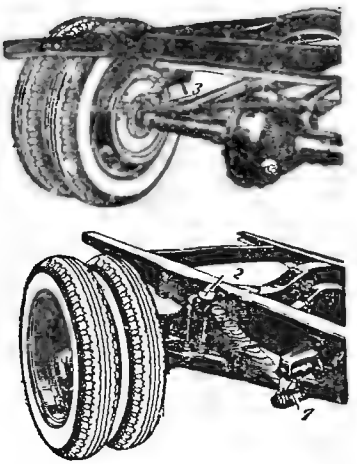
ретекает тогда из одних отделений в другие только через каналы в оси подвижных лопастей.

Очевидно сопротивление амортизатора будет меньше в том случае, когда ось приближается к раме, и больше в том случае, когда ось отдаляется от рамы. Это сделано для того, чтобы наличие амортизатора не могло увеличить жесткость рессор и толчки на раму, воспринимаемые колесами.

В грузовых автомобилях ГАЗ передняя ось соединяется с рамой так же, как и у легковых машин, поперечной полуэллиптической рессорой.

Задний мост подвешивается к раме посредством двух кантилеверных рессор (фиг. 103).

Передний конец кантилеверной рессоры соединяется с кронштей-



Фиг. 103. Подвеска заднего моста автомобилей ГАЗ мод. АА

ном рамы сережкой *1*, средняя часть — шарнирно крепится к опорному кронштейну *2* рамы, являющемуся осью качания рессоры, а задний конец — соединяется пальцем с подшипником *3*, сидящим подвижно на кожухе полуоси.

Для приведения автомобиля в движение необходимо воздействие на него какой-либо внешней силы.

Внешней силой, необходимой для движения автомобиля, служит трение между ведущими колесами и полотном дороги. О том, что только трение между ведущими колесами и дорогой вызывает поступательное движение вперед, свидетельствуют известные случаи вращения колес вхолостую при неподвижном автомобиле (так называемое «буксование» колес).

Это явление наступает каждый раз, как только сила сцепления ведущих колес с дорогой уменьшается (обледеневшая мостовая, грязный проселок) и становится меньше передаваемого к ним усилия от вала двигателя.

Передача толкающих усилий от ведущих колес на раму произво-

дится толкающей трубой *9* (фиг. 100), в которой вращается карданный вал.

Задний конец толкающей трубы свинчен болтами с фланцем картера дифференциала; передний же — имеет шаровую опору, заключенную между двумя сферическими поверхностями, привернутыми к крышке шарикового подшипника вторичного вала коробки передач.

Эти сферические поверхности являются одновременно кожухом для карданного шарнира.

Последовательность передачи толкающих усилий на раму будет такой: ведущие колеса — подшипники ступиц ведущих колес — картер заднего моста — толкающая труба — картер коробки передач — картер двигателя и рама автомобиля.

В автомобилях мод. АА шаровая опора толкающей трубы соединяется не с картером коробки, как в мод. А, а с траверсом рамы, так как между коробкой передач и карданным валом имеется промежуточный вал.

Две растяжки *10*, скрепленные с толкающей трубой и кожухами полуосей, служат для разгрузки толкающей трубы от напряжений, возникающих в ней при торможении задних колес, когда задний мост стремится удерживать автомобиль на месте. Кроме того эти растяжки поглощают толчки, воспринимаемые задними колесами при наезде на различные препятствия (переезд канавок, камней и т. п.).

Толкающие же и тормозные усилия, передаваемые на переднюю ось, воспринимаются упорной вилкой *5*. Два передних конца последней соединяются с кронштейнами передней оси, поддерживающими рессору, а задняя часть вилки при помощи шарового шарнира укрепляется в нижней части картера сцепления.

2. Уход за рессорами и амортизаторами

Через каждые 200 — 300 *км* пробега необходимо смазывать солидолом рессорные пальцы, а через 2 000 — 3 000 *км* необходимо вводить смазку (графитная мазь или солидол с автолом) между листами рессоры.

Для того чтобы ввести смазку между листами, не снимая рессоры с машины и не разбирая рессоры, можно применить следующий способ:

1) ослабить стремянку, крепящую рессору к траверсу рамы (передняя и задняя рессоры мод. А и передняя рессора мод. АА);

2) снять хомутики, препятствующие боковому сдвигу листов;

3) подставив домкрат под раму, приподнять ее настолько, чтобы концы рессорных листов разошлись;

4) промыть рессору керосином;

5) ввести смазку в зазор между листами при помощи специального приспособления или в крайнем случае на полоске жести.

Хорошим средством сохранения смазки между листами является заключение рессор в брезентовые или кожаные чехлы.

Помимо смазки необходимо периодически проверять целость рессорных листов и затяжку гаек стремянок, имея в виду, что при слабо затянутых стремянках рессоры будут ломаться.

Уход за амортизаторами заключается:

а) в смазке шаровых шарниров амортизаторов солидолом с автолом через 200 — 300 *км* пробега;

б) в подтяжке пробок соединительных тяг и стяжных болтов рычагов амортизаторов [1];

в) в добавлении внутрь корпуса амортизатора глицерина через 8 000—10 000 *км* пробега;

г) в регулировке амортизаторов.

В теплое время года регулировочный клапан *7* (фиг. 102), ввернутый в ось подвижных лопастей, завинчивается доотказа и отвертывается на $^1/_4$ оборота для задних амортизаторов и на $^3/_8$ оборота для передних.

В холодное время клапан отвертывается на $^1/_2$ — $^5/_8$ оборота (от крайнего завернутого положения) для задних амортизаторов и на $^5/_8$ и $^3/_4$ оборота для передних амортизаторов.

3. Колеса и шины

Колеса автомобилей ГАЗ мод. А относятся к типу тангентных и состоят из обода, соединенного со втулкой стальными спицами посредством сварки.

По окружности втулки выполнено пять отверстий для крепления колеса на болтах ступицы специальными гайками.

Обод колеса внутри имеет кольцевое углубление по всей окружности, куда заправляется пневматическая шина.

Последняя состоит из покрышки и камеры, накачиваемой воздухом. Покрышка приготовляется из нескольких слоев прорезиненной ткани (так называемой «корд»), образующих каркас покрышки.

Для защиты каркаса от механических повреждений по поверхности каркаса накладывается толстая полоса резины, называемая протектором.

Для лучшего сцепления с полотном дороги и уменьшения скольжения протектор снабжается рисунком, составленным из совокупности расположенных вдоль, поперек и под углом к оси покрышки канавок.

В края покрышки вставляются металлические тросы, удерживающие покрышку в ободе, когда она под давлением воздуха, заключенного в камере, прижимается к краям обода. На фиг. 104 показан разрез шины и обода колеса ГАЗ-А. Цифрой *1* обозначена покрышка, *2* — камера.

Камера представляет собою замкнутый резиновый рукав, накачиваемый воздухом.

Для накачивания воздуха камеры снабжаются вентилями, среди которых встречаются два типа: русский с игольчатым клапаном и Шрадера с пружинным клапаном.

Устройство русского вентиля представлено на фиг. 105.

Камера *1* снабжается вентилем, в корпус которого *2* ввертывается на резьбе золотник *3*. Золотник имеет отверстие, служащее для

[1] В позднейших выпусках соединительные тяги состоят из двух половин, соединенных болтами с резиновыми втулками. Эти тяги не требуют ни смазки, ни подтяжки.

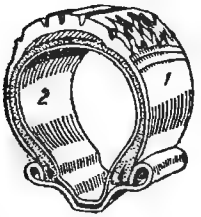
прохода воздуха из насоса в камеру через автоматический резиновый клапан *4*. Клапан не препятствует воздуху поступать из насоса в камеру, но не позволяет ему выходить обратно из камеры. Под давлением воздуха, находящегося в камере, клапан плотно прижимается к нижней конической поверхности золотника и запирает выход для воздуха.

В вентиле Шрадера (фиг. 106) с иголкой *3* жестко скреплен клапан *4*, прижимающийся своей резиновой головкой к нижнему краю уплотняющей резиновой шайбы *5* под давлением пружины *7*.

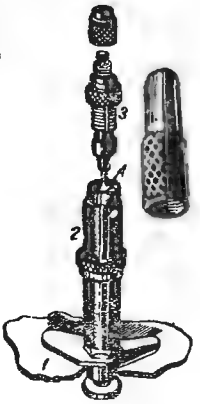
Закрепление уплотняющей шайбы в конической выточке вентиля производится винтом *6*, который ввертывается в корпус вентиля.

Перед накачкой шин нужно отвернуть наружный колпак *9*, шляпку *8* вентиля и ослабить натяжение пружины клапана. Для этой цели винт *6* нужно немного вывернуть при помощи специального ключика, имеющего в верхней части шляпки вентиля.

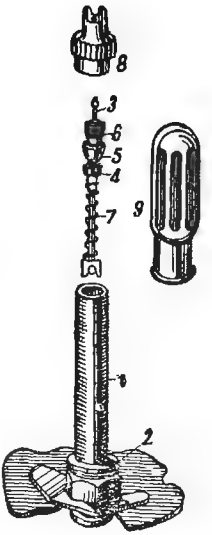
Из насоса воздух, проходя через зазоры между иголкой *3*, винтом *6* и шайбой *5*, будет отжимать вниз клапан *4* и поступать внутрь камеры.



Фиг. 104. Разрез шины и обода колеса автомобилей ГАЗ мод. А



Фиг. 105. Вентиль камеры (русский)



Фиг. 106. Вентиль камеры (Шрадера)

После накачки шины винт *6* нужно плотно, но без излишнего усилия завернуть и навернуть на корпус вентиля шляпку *8* и колпак *9*. Гайка *2* служит для крепления корпуса *1* вентиля на ободе.

Смену шин при глубоком ободе удобнее производить, когда колесо находится на месте, а не лежит на земле.

Для монтажа шин на обод нужно проделать следующее:

а) проверить исправность покрышки посредством ее осмотра и прощупывания с внутренней стороны;

б) подкачать слегка камеру и вложить ее в покрышку[1];

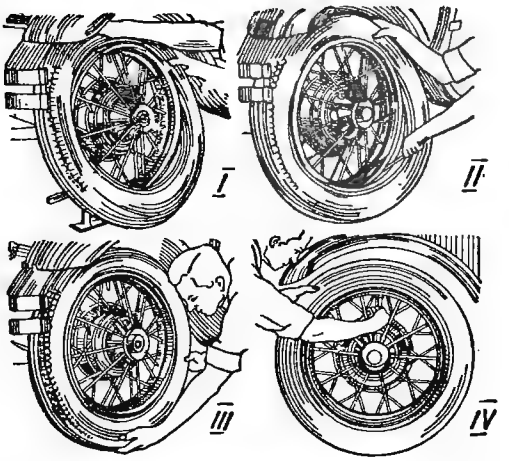
в) установить колесо так, чтобы отверстие для вентиля было на-

[1] Перед закладыванием камеры в покрышку рекомендуется натереть камеру и внутреннюю поверхность покрышки тальком для уменьшения трения между покрышкой и камерой.

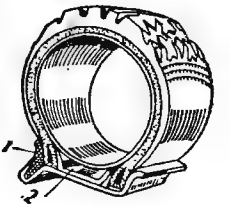
верху, надеть верхнюю часть покрышки вместе с камерой на обод и вставить вентиль в отверстие обода (фиг. 107, *I*);

г) идя в обе стороны от вентиля, сжать края покрышки и опускать ее в углубление обода, помогая лопаткой, пока нижняя часть шины не пройдет через край обда (фиг. 107, *II*);

д) слегка накачать камеру (до ⅛ атмосферы) и, двигая взад и вперед, добиться того, чтобы шина была хорошо центрирована относительно обода и края покрышки прилегали к краям обода (фиг. 107, *III*).



Фиг. 107. Надевание покрышек на колеса автомобилей ГАЗ мод. А



Фиг. 108. Разрез шины и обода колеса автомобиля ГАЗ мод. АА

е) навернуть гайку, крепящую вентиль на ободе, накачать шину до 2—2,25 *ат* и навернуть на вентиль колпачок (фиг. 107, *IV*).

Для снятия шины следует:

а) установить колесо так, чтобы вентиль находился наверху, и отвернуть колпачок и гайку вентиля;

б) выпустить весь воздух из камеры и вдавить вентиль внутрь шины;

в) идя в обе стороны от вентиля на расстоянии около 30 *см*, сжать края покрышки и опустить ее в углубление обода;

г) просунуть лопатку под оба края покрышки со стороны, противоположной вентилю, вывернуть эти края поверх обода и снять шину руками.

Грузовые автомобили ГАЗ мод. АА снабжаются стальными дисковыми колесами с плоским ободом (фиг. 108).

Для снимания и надевания шины обод имеет съемное разрезное кольцо *1*, закладываемое в закраину обода.

Для предохранения камеры от повреждения ее неровностями обода и от зажима краями бортов шины, при плоском ободе между бортами вкладывается кольцевая резиновая прокладка — флипер *2*.

Ввиду значительной нагрузки, приходящейся на задний мост при груженой машине, на задней оси установлены сдвоенные шины (фиг. 103).

Ниже приводится таблица размеров шин низкого давления для автомобилей ГАЗ с указанием нормальных внутренних давлений:

Тип автомобиля	Размер шин в дм.	Тип и диаметр обода в дм.	Давление в *ат* в зависимости от нагрузки
1. ГАЗ мод. А			
Основной размер	28 × 4,75	Глубокий 19	2,00—2,25
Усиленный „	29 × 5,50	„ 19	1,75—2,00
„ „	31 × 6,25	„ 19	1,75 | 2,00
2. ГАЗ мод. АА (двойной скат)			
Основной размер	32 × 6,00	Плоский 20	2.25—2,75
Усиленный „	32 × 6,50	„ 20	2,25—2,75

Постановка шин увеличенного диаметра и поперечного сечения уменьшает тряску при езде по плохим дорогам и улучшает проходимость машин вследствие уменьшения буксования ведущих колес.

В то же время возрастает нагрузка на трансмиссию, двигатель и рулевое управление. Поэтому ставить шины очень большого размера следует преимущественно на ведущие колеса при тяжелых условиях эксплоатации.

Для легковых автомобилей ГАЗ наиболее целесообразными шинами для обычных условий эксплоатации будут шины 29 × 5,50.

4. Уход за резиной

Учитывая, что расход на резину составляет весьма значительную часть эксплоатационных расходов и что на изготовление шин расходуется ценнейший продукт — каучук, водитель должен обращать особое внимание на сохранение резины и увеличение срока ее службы.

Ненормальный износ и порча шин могут быть вызваны:

1) перегрузкой шин;
2) неправильным давлением в шинах;
3) быстрой и неосторожной ездой;
4) частым и резким торможением;
5) неправильной установкой передних колес;
6) попаданием на резину бензина, керосина, минерального масла.

Перегрузка шин. Каждая шина под давлением приходящегося на нее веса автомобиля прогибается или деформируется, вследствие чего точка соприкосновения ее с дорогой превращается в площадку более или менее значительного размера («след» шины).

При движении автомобиля шина дополнительно деформируется от ударов, вызываемых неровностями дороги. Деформация шины вызывает трение в ткани каркаса и нагревание его, причем и трение и нагревание будут тем больше, чем значительнее прогиб шины. Очевидно, что перегрузка шины, увеличивающая прогиб, вызовет ускоренный износ резины.

Неправильное давление. Слабое внутреннее давление в шинах, вызывающее сильную деформацию последних, равносильно перегрузке шин.

Кроме того плохо накаченная шина при наезде со значительной скоростью на препятствия может быть сплющена настолько, что окажется «прибитой». Чрезмерное же давление в шинах, делая шину более жесткой, усиливает удары, испытываемые шиной и автомобилем, и увеличивает напряжение в каркасе.

Поэтому давление в шинах должно соответствовать установленным нормам и определяться при помощи манометра, показывающего точно величину внутреннего давления в атмосферах.

Быстрая и неосторожная езда. Чем быстрее вращаются колеса, тем большее число раз каждый участок шины будет изгибаться, тем больше будет трение в тканях покрышки, а следовательно и нагревание шин. Кроме того при большом числе оборотов колес приходится считаться и с действием центробежной силы, которая стремится оторвать покрышку от обода, или протектор от каркаса и вызывает добавочные напряжения в тканях покрышки. Поэтому слишком быструю езду, в особенности на большие дистанции, допускать не следует.

Особенно вредна для шин езда с повышенными скоростями по неровной дороге. Такая езда вызывает быстрые вертикальные колебания колес и заставляет шины прогибаться при каждом ударе о препятствие.

Частое и резкое торможение крайне разрушительно действует на шины вследствие сильного увеличения трения между покрышками и полотном дороги.

При «мертвом» торможении сильно нагруженной машины, двигавшейся до торможения со значительной скоростью, протектор может быть иногда содран до самого каркаса.

При неправильной установке передних колес («развал», угол схождения, люфт) колеса будут не только катиться, но и скользить по полотну дороги, что вызовет сильный износ протектора.

Попадание на резину бензина, керосина и минерального масла разрушающе действует на шины, так как эти вещества растворяют резину.

Кроме указанного выше, нужно обращать внимание на состояние ободов колес (отсутствие ржавчины, вмятин, заусенцев и т. п.) и поддерживать их в порядке, а также периодически осматривать покрышки и при наличии хотя бы и мелких повреждений, но затрагивающих тканьевые слои, немедленно отдавать шины в ремонт.

В летнее время избегать по возможности продолжительного действия на шины прямого солнечного света.

Для увеличения срока эксплоатации шин рекомендуется после пробега в 2 000 — 3 000 *км* переставлять правые колеса с шинами на левую сторону, а левые — на место правых.

При замене резины целесообразнее установку новых шин производить на задние колеса, а вулканизированных — на передние.

Вопросы для повторения

1. Из каких частей состоит рама?
2. Как соединяется рама с осями?
3. Как устроены рессоры?
4. Как передаются толкающие усилия от ведущих колес на раму?
5. В чем заключается уход за рессорами и амортизаторами?
6. Как устроены колеса?
7. Из каких частей состоит пневматическая шина?
8. Какое внутреннее давление должно быть в шинах и чем оно проверяется?
9. Как устроен вентиль воздушной камеры?
10. Отчего портятся резиновые шины и в чем состоит уход за ними?

Глава XII

УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕМ

1. Подготовка автомобиля к выезду

Прежде чем заводить двигатель и выезжать на автомобиле, необходимо его осмотреть и проверить:

а) состояние резины на всех колесах, не исключая запасного;
б) уровень воды в радиаторе;
в) уровень масла в картере двигателя;
г) количество бензина в баке;
д) наличие путевого инструмента;
е) исправность освещения;
ж) исправность звукового сигнала.

Кроме того, если техническое состояние автомобиля водителю плохо известно, необходимо проверить состояние механизмов, обеспечивающих безопасность езды — исправность рулевого управления, тормозной системы, а также надежность крепления колес и состояние рессор.

а) Проверяя состояние резины, нужно обратить внимание на отсутствие наружных повреждений в покрышках (пробоины) и надлежащую степень накачки шин.

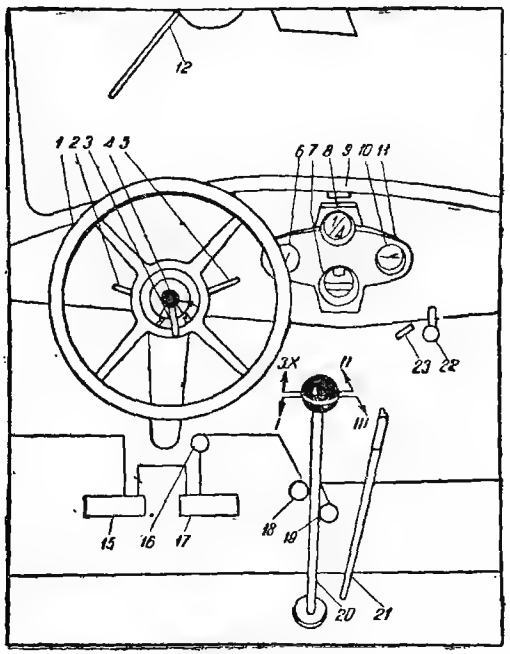
Нельзя рекомендовать определять внутреннее давление шин по величине деформации их под давлением веса автомобиля или по звуку от удара по шине молотком так как дать точные указания о внешних признаках внутреннего давления в шинах нельзя. Для приблизительной ориентировки можно указать, что более или менее правильно накаченная шина в точках соприкосновения с полотном дороги несколько деформируется, не теряя в общем своей округлой формы.

б) Охлаждающая система (водяная рубашка, трубопроводы и радиатор) должна быть заполнена водой почти «под пробку» горловины радиатора. Во всяком случае уровень воды должен быть выше патрубка верхней камеры радиатора.

в) Количество масла в картере двигателя должно соответствовать нормальному уровню, определяемому обычно по указателю или мер-

нику. В двигателях ГАЗ в качестве указателя служит металлический стержень, находящийся с левой стороны двигателя. Верхней отметке указателя соответствует нормальный уровень масла, а нижней — минимальный. Если уровень масла менее нижней отметки, нормальная смазка двигателя нарушается.

г) Запас топлива в баке определяется специальными указаниями. В автомобилях ГАЗ такой указатель *8* поплавкового типа расположен на переднем щитке *11* (фиг. 109) и имеет следующие отметки: *П*, ¾, ½, ¼, О. Отметка П указывает на полный бак (около 38 *л*), а остальные — какая часть бака заполнена топливом.



Фиг. 109. Органы управления автомобиля ГАЗ

Расход бензина зависит от состояния и профиля дороги, состояния двигателя и его регулировки, нагрузки автомобиля и некоторых других факторов.

Для самой о б щ е й ориентировки м о ж н о иметь в виду, что полного бака легкового автомобиля ГАЗ мод А должно хватить: 1) при загородной езде по шоссе на 250—300 *км*; 2) при езде в городских условиях на 200—250 *км*; 3) при езде по удовлетворительному проселку на 175—200 *км*

д) В качестве путевого инструмента необходимо иметь по крайней мере: 1) домкрат с ручкой, 2) насос для накачки шин; 3) лопатки для шин; 4) ключ раздвижной; 5) ключи гаечные (два гаечных ключа, подходящих к гайкам карбюратора, штуцерам трубопроводов, шпильке для установки зажигания и др.); 6) ключи специальные (ключ для запальных свечей и гаек к съемной головке цилиндров и ключ для гаек, крепящих колеса к ступицам в мод. АА), 7) отвертку; 8) пассатижи (инструмент, сочетающий в себе плоскогубцы и кусачки); 9) пусковую рукоятку, служащую в мод. А кроме того и ключом для гаек, крепящих колеса к ступицам, 10) шприц для набивки масленок густой смазкой (солидолом).

При дальних загородных поездках, помимо указанного инструмента, нужно иметь: одну или несколько запасных камер, а при отсутствии их — резиновый клей, заплатки, приготовленные из старых камер, и личной напильник для зачистки склеиваемых поверхностей, изоляционную ленту для изоляции проводов и у..ранения течи воды и

топлива при повреждении шлангов или трубопроводов, 1—2 запальных свечи, запасной конденсатор.

е) Исправность освещения проверяется включением на мгновение света поворотом рычажка *3* переключателя освещения.

ж) Работа сигнала проверяется нажатием на его контактную кнопку *4*, помещающуюся в центре рулевого колеса *1*. Для наблюдения за показаниями амперметра *10*, спидометра *7* и уровня горючего в баке в вечернее и ночное время служит контрольная лампочка *9*.

Проверка исправности рулевого управления должна быть произведена на:

1) отсутствие значительного люфта или мертвого хода;

2) легкость поворачивания передних колес и отсутствие «заеданий» в рулевом механизме;

3) надежность соединения тяг рулевого управления с шаровыми шарнирами рычагов и целость шплинтов.

Определение люфта может быть произведено поворачиванием попеременно в обе стороны рулевого колеса в границах, при которых его вращение не воспринимается передними колесами.

Нормальный люфт должен составлять около 10—15° и во всяком случае не должен превышать 36° или $^1/_{10}$ оборота рулевого колеса.

Отсутствие «заеданий» в рулевом управлении и легкость поворачивания передних колес проверяется вращением рулевого колеса из одного крайнего положения в другое при поднятой на домкрат передней оси.

Что касается исправности тормозной системы, то проверить ее проще всего при выезде из гаража, обратив внимание на следующее:

1) дает ли нажатие на педаль нормальный тормозной эффект;

2) не наблюдается ли склонности автомобиля к заносу при торможении, несмотря на сухую дорогу. Такое явление указывает на неправильную регулировку или замасливание одной пары колодок.

2. Заводка двигателя

Проверив автомобиль, можно двигатель заводить, для чего нужно:

а) открыть запорный краник *23* топливного бака (фиг. 109);

б) приоткрыть слегка дроссельную заслонку, поставив рычажок *5* постоянного газа на 3—5 зубцов от крайнего верхнего положения;

в) установить позднее зажигание, поставив рычажок *2* опережения зажигания в верхнее положение;

г) убедиться, что рычаг *20* перемены передач находится в нейтральном положении, что узнается по большому размаху колебаний его в стороны (влево и вправо);

д) включить зажигание, т. е. вставить ключ в выключатель зажигания *6* и повернуть ключ на ¼ оборота вправо;

е) нажать на педаль *16* стартера до получения первых вспышек.

При холодном двигателе нужно для обогащения рабочей смеси повернуть пусковую кнопку *22* на 0,5—1,5 оборота против часовой стрелки, оттянуть ее немного на себя, после этого заводить при помощи пусковой рукоятки.

В зимнее время сильно остывший двигатель для сбережения бата-

реи аккумуляторов всегда следует заводить при помощи пусковой рукоятки.

Для облегчения заводки двигателя при этих условиях можно применять следующий прием.

Не включая зажигания, прикрыть полностью воздушную заслонку и провернуть коленчатый вал на 1,5 — 2 оборота. После этого приема, в результате которого цилиндры окажутся заполненными богатой рабочей смесью, включают зажигание и запускают двигатель.

Однако этим приемом ни в коем случае нельзя злоупотреблять, так как смесь, слишком сильно насыщенная парами бензина, трудно воспламеняется, как и смесь слишком бедная.

Поэтому, если двигатель долго не заводится, несмотря на обогащение рабочей смеси, появление вспышек может быть затруднено наличием в цилиндрах смеси, перенасыщенной парами бензина.

Внешними признаками, указывающими на это переобогащение, могут служить появляющиеся иногда неполные вспышки, сопровождающиеся выстрелами в глушителе.

Иногда же никаких признаков вспышек не наблюдается.

В этих случаях следует попробовать завести двигатель после предварительной «продувки» цилиндров. Открыв дроссельную заслонку не менее чем на $^2/_8$—$^3/_4$ поворачивают коленчатый вал на 2—2,5 оборота при выключенном зажигании. Затем включают зажигание и, прикрыв как обычно дроссельную заслонку, заводят двигатель.

Если двигатель сразу не заводится, не следует злоупотреблять стартером и продолжительное время, замыкая на него батарею аккумуляторов, а нужно проверить еще раз подготовку двигателя к пуску, согласно данным выше указаниям, и только после этого сделать новую попытку завести двигатель, включив на короткое время (несколько секунд) стартер.

Если после повторных 1—2 попыток двигатель не заводится, нужно проверить наличие тока высокого напряжения на свечах, подачу топлива к карбюратору и фильтр карбюратора.

Продолжительное пользование стартером вызовет разрядку батареи аккумуляторов и порчу ее, так как при включении стартера по его цепи течет ток очень большой силы (150—200 А, а при холодном двигателе расходуемый ток в отдельные моменты доходит до 400 — 500 А).

При заводке двигателя пусковой рукояткой необходимо обращать внимание на правильный (фиг. 110 слева) обхват ее: все пальцы должны находиться с одной стороны и прилагаемое к рукоятке мускульное усилие должно быть направлено снизу вверх, а не наоборот.

Когда двигатель заведется, пусковую кнопку *22* (фиг. 109) нужно опустить для того, чтобы воздушная заслонка карбюратора приняла нормальное горизонтальное положение, и поставить рычажок 2 опережения зажигания ближе к середине зубчатого сектора.

Когда же двигатель, поработав немного на небольших оборотах, прогреется, завернуть пусковую кнопку до отказа легким повертыванием по часовой стрелке и при помощи рычажка *5* установить постоянный газ, достаточный для плавной работы двигателя на малых оборотах холостого хода.

3. Ускорение автомобиля

Для того чтобы движение автомобиля стало возможным, необходимы два условия:

1) сила сцепления ведущих колес с полотном дороги должна быть больше силы тяги на окружности колес и

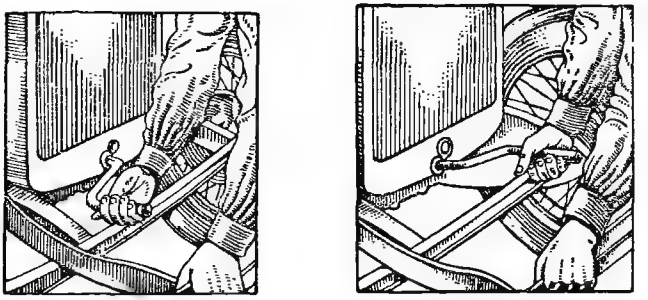
2) сила тяги должна быть больше всех сопротивлений движению автомобиля.

Сцеплением называется сила трения, возникающая между полотном дороги и беговой поверхностью ведущих колес, а силой тяги — усилие на окружности колес.

Сила сцепления зависит от:

а) нагрузки, приходящейся на ведущие колеса, и

б) коэфициента сцепления шин с полотном дороги, зависящего от типа и состояния дороги и беговой поверхности шин (значение этого



Фиг. 110. Правильное (слева) и неправильное (справа) пользование пусковой рукояткой

коэфициента определяется опытным путем и составляет для хорошей сухой дороги с твердой корой 0,5 — 0,7, а для обледеневшей 0,15 — 0,2).

Если сила сцепления будет меньше тягового усилия на ободах ведущих колес, то произойдет буксование, т. е. скольжение колес по полотну дороги при неподвижном автомобиле.

Если же сила тяги окажется меньше силы сопротивлений движению, то ведущие колеса не смогут провернуться, и двигатель заглохнет.

При этом следует иметь в виду, что для трогания с места и сообщения автомобилю некоторого разгона необходимо усилие, значительно большее, чем то, которое требуется для поддержания уже установившегося движения.

Это объясняется тем, что при установившемся движении сила тяги затрачивается только на преодоление сопротивлений качения колес [1] и воздуха. Для того же чтобы вывести автомобиль из неподвижного состояния, необходимо еще преодолеть силу инерции массы автомобиля, сопротивляющуюся ускорению.

---

[1] Сопротивление качения слагается из трения в подшипниках передних колес, трения в рессорах и сережках, деформации шин и грунта, трения шин о полотно дороги.

Поэтому при трогании с места надо всегда включать самую сильную передачу, т. е. первую.

Процесс трогания с места и техника переключения передач от первой до прямой (автомобиль ГАЗ мод. А) сводятся к следующему.

После заводки и прогрева двигателя нужно:

а) опустить рычаг *21* (фиг. 109) ручного тормоза, нажав предварительно кнопку рычага большим пальцем правой руки;

б) взяться рукой за рычаг перемены передач *20*, нажав левой ногой до отказа на педаль *15*, выключить сцепление и, выждав, пока перестанут вращаться по инерции первичный и промежуточный валы коробки передач, включить первую передачу;

в) переведя рычаг *20*, надо плавно, но не слишком медленно, опускать педаль *15* сцепления и одновременно увеличивать подачу газа, постепенно нажимая носком правой ноги на акселератор *18*;

г) доведя скорость движения до 8 — 12 *км/час*, нужно взяться за рычаг перемены передач, после чего одновременно: выключить сцепление, уменьшить подачу газа, вывести шестерню первой передачи из зацепления, продвинув рычаг *20* вперед до нейтрального положения, и перевести его на вторую передачу;

д) переведя рычаг *20*, плавно включать сцепление с одновременным увеличением подачи газа;

е) когда скорость движения достигла 18—20 *км/час*, включить тем же порядком третью передачу;

ж) после перехода на третью передачу давать ровный газ для поддержания равномерного движения автомобиля.

Трогаться с места необходимо так, чтобы автомобиль приходил в движение постепенно, без резкого толчка. Это зависит от плавного включения сцепления и умеренной подачи газа, так как только при этих условиях уравнивание числа оборотов вала двигателя и карданного вала будет происходить постепенно.

При езде в условиях интенсивного городского движения каблук левой ноги должен упираться в пол, а носок — находиться на педали сцепления, отнюдь не нажимая на нее. При езде по малооживленным улицам или за городом левую ногу нужно вовсе снять с педали и поставить на пол рядом с педалью. Правая же нога, опираясь для устойчивости на упор *19*, во время езды всегда находится на акселераторе, нажимая на него в той мере, в какой это необходимо для поддержания нужной скорости.

Для бесшумного включения шестерен нужно при переходе от низших передач к высшим на мгновение задерживать рычаг в нейтральном положении. Это необходимо для того, чтобы уравнять окружные скорости этих шестерен.

Окружная скорость каждой шестерни зависит от числа оборотов вала, на котором она сидит, и от ее диаметра; чем больше диаметр шестерни, тем больше будет и ее окружная скорость.

При переходе например с первой передачи на вторую нужно шестерню *11* разъединить с шестерней *8* и привести в зацепление шестерню *10* с шестерней *7* (фиг. 74).

Шестерни *10* и *7* имеют в легковом автомобиле ГАЗ мод. А почти одинаковый диаметр, но окружная их скорость будет различна; у

шестерни *7* она будет больше. Это легко понять, если учесть, что на первой передаче вторичный вал вращался со скоростью меньшей, нежели промежуточный вал, вследствие разницы в числе зубцов шестерен *8* и *11*. Если мы, выключив сцепление, разъединим шестерни *11* и *8* и выведем рычаг в нейтральное положение, то валы и шестерни коробки передач будут вращаться только силой инерции.

Так как масса диска сцепления первичного вала и промежуточного вала, а следовательно и сила инерции гораздо меньше массы автомобиля, с ведущими колесами которого связан вторичный вал, то число оборотов шестерни *7* будет падать быстрее, чем у шестерни *10*.

Поэтому задержав на мгновение рычаг в нейтральном положении, можно так уравнять окружные скорости сцепляемых шестерен, что переключение произойдет без ударной нагрузки на зубцы и следовательно бесшумно.

Величина паузы, которую нужно делать при переходе от низших передач на высшие, задерживая рычаг в нейтральном положении, зависит главным образом от разгона автомобиля и густоты смазки в коробке передач и определяется поэтому только опытным путем. Внешним показателем правильности переключения передач является бесшумность переключения.

Для уменьшения нагрузки на ведущие колеса, необходимо трогаться с места, постепенно и плавно увеличивать подачу газа.

При быстром ускорении, в особенности при резком трогании с места, шины ведущих колес будут сильно изнашиваться и от возникающих в шинах чрезмерных внутренних напряжений могут произойти разрывы ткани.

В зависимости от характеристики автомобиля (мощность двигателя, передаточное отношение в задней оси, вес автомобиля), устойчивое движение на прямой передаче составляет для современных легковых автомобилей от 6 до 15 *км/час* (для ГАЗ мод. А 12—15 *км/час*).

Повышение скорости движения автомобиля достигается увеличением подачи газа посредством нажима на акселератор, с перестановкой рычажка опережения зажигания соответственно числу оборотов вала двигателя.

Правильная установка момента зажигания рабочей смеси применительно к режиму работы двигателя имеет для развиваемой двигателем мощности и экономии горючего очень большое значение.

Вообще говоря желательно давать наибольшее опережение зажигания, при котором двигатель лучше всего тянет, не доводя однако это опережение до возникновения стуков.

4. Замедление хода и остановка

Чтобы замедлить движение автомобиля, нужно постепенно уменьшать подачу газа.

При большом снижении числа оборотов вала двигателя развиваемое на валу усилие уменьшается и становится недостаточным для устойчивого движения автомобиля на прямой передаче. При этом возникает необходимость перейти с прямой передачи на низшую (вторую или третью, в зависимости от числа передач).

На низшую передачу надо перейти обязательно до того, как авто-

мобиль начнет двигаться толчками и в двигателе появятся стуки. Для этого нужно:

а) взяться рукой за рычаг перемены передач и одновременно: выключить сцепление, уменьшить подачу газа и быстрым движением перевести рычаг на вторую передачу;

б) доведя скорость до степени, несколько превышающей минимальную скорость, возможную на прямой передаче, включить третью передачу порядком, указанным выше.

При переходе с высших передач на низшие соотношение в окружных скоростях сцепляемых шестерен будет обратным по сравнению с тем, которое имелось при переходе с низших передач на высшие.

Действительно при переходе например с третьей (прямой) передачи на вторую нужно вывести из зацепления шестерни *10* и *5* и сцепить шестерню *10* с шестерней *7* (фиг. 74).

В момент переключения шестерен окружная скорость шестерни *7* будет меньше окружной скорости шестерни *10*. Разница в окружных скоростях этих шестерен объясняется тем, что на прямой передаче вторичный вал и шестерня *10* делают большее число оборотов, чем промежуточный вал и шестерня *7*.

Поэтому для бесшумного переключения шестерен необходимо искусственно увеличить число оборотов промежуточного вала.

Для этой цели нужно:

а) взяться рукой за рычаг перемены передач и одновременно выключить сцепление, уменьшить подачу газа и вывести рычаг в нейтральное положение;

б) поставив рычаг в нейтральное положение, включить на мгновение сцепление с одновременным увеличением подачи газа;

в) снова выключить сцепление с одновременным уменьшением подачи газа и включить вторую передачу;

г) включив вторую передачу, вторично включить сцепление с одновременным увеличением подачи газа так, чтобы плавное движение автомобиля не нарушилось.

При замедлении скорости движения автомобиля до минимально возможной на прямой передаче, а также на подъемах, когда скорость движения падает очень быстро, переход на низшую передачу (вторую или третью) можно производить и без двойного включения сцепления. В этих случаях, выключив сцепление и уменьшив подачу газа, надо быстро перевести рычаг перемены передач из одного положения в другое.

Для остановки автомобиля в заранее намеченном месте следует:

а) посредством уменьшения подачи газа заблаговременно снизить скорость;

б) поднятием руки предупредить едущих сзади об остановке;

в) подъезжая к месту остановки, выключить сцепление и плавно подтормозить с таким расчетом, чтобы автомобиль остановился там, где это было точно намечено;

г) перевести рычаг перемены передач в нейтральное положение и отпустить педаль сцепления;

д) затянуть рычаг ручного тормоза;

е) выключить зажигание.

Многие водители имеют обыкновение перед выключением зажигания прибавлять газ для того, чтобы улучшить наполнение цилиндров рабочей смесью и облегчить последующий запуск двигателя.

Однако этот прием может быть рекомендован только в том случае, если промежуток времени между остановкой двигателя и последующим запуском невелик и двигатель не успеет сильно остыть (в особенности в зимнее время).

При сильном же понижении температуры внутри цилиндров бензин, заключающийся в рабочей смеси, осаждается в виде жидких капелек на стенках цилиндра и, стекая в картер, ухудшает смазочные свойства масла, а также конденсируется на электродах свечей, вызывая короткое замыкание, затрудняющее вспышку.

5. Торможение

Для быстрого замедления движения служат тормозы, позволяющие превращать энергию движения в работу трения.

При нажатии на педаль между тормозными колодками и барабанами возникает сила трения, стремящаяся остановить колесо.

В результате между колесом и дорогой появляется дополнительная сила трения, увеличивающая сопротивление движению (тормозная сила).

Для быстрого торможения нужно уменьшить подачу газа, выключить сцепление и, постепенно усиливая давление, нажимать правой ногой на педаль *17* ножного тормоза (фиг. 109).

В крайних случаях, требующих очень быстрой остановки автомобиля, можно пользоваться одновременно и ножным и ручным тормозами.

Вообще говоря, тормозами нужно пользоваться возможно реже и плавнее, так как в результате частого и резкого торможения быстро изнашиваются резина и тормозные колодки (феродо), а при неправильно отрегулированных тормозах возможен занос автомобиля.

Предельное значение тормозной силы определяется силой сцепления колес с полотном дороги.

Если тормозная сила превзойдет силу сцепления с полотном дороги, то колеса начнут скользить по нему. При скольжении же колес от резкого торможения произойдет уменьшение сцепления их с полотном дороги, что невыгодно ввиду опасности заноса и уменьшения скорости торможения. Поэтому «мертвое» торможение до прекращения вращения колес нецелесообразно.

Наибольшая скорость торможения будет не при скольжении колес, а перед началом этого скольжения.

Это обстоятельство совершенно не учитывается многими водителями, ошибочно полагающими, что для наиболее быстрого торможения нужно будто бы блокировать колеса «на мертво».

Если торможение производится без выключения сцепления с прикрытым дросселем или выключенным зажиганием, то к силам, замедляющим скорость движения автомобиля, прибавляется:

1) сила сопротивления сжатию рабочей смеси в цилиндрах;
2) сила трения в двигателе.

Ниже приводится таблица опытов с некоторыми машинами по определению пути торможения при разобщенной и неразобщенной от вала двигателя трансмиссии (при равной для всех случаев скорости движения).

	Состояние трансмиссии и двигателя	Путь торможения в *м*
1	Трансмиссия разобщена	292
2	Трансмиссия соединена с двигателем, дроссель прикрыт . .	210
3	Трансмиссия соединена с двигателем, дроссель прикрыт и выключено зажигание	183
4	Трансмиссия соединена с двигателем, дроссель открыт и выключено зажигание	174

Как показывают приведенные данные, торможение с трансмиссией, соединенной с валом двигателя, может весьма значительно сократить путь торможения.

Однако при этом следует иметь в виду следующее:

1. Предельная величина тормозной силы ограничивается наличной силой сцепления колес с дорогой. Поэтому водитель далеко не всегда может использовать двигатель в качестве тормоза, совместно с тормозным усилием, приложенным к тормозным барабанам, так как в результате может начаться скольжение колес, что невыгодно. В этом случае водитель, если он хочет избежать скольжения колес, должен будет соответственно уменьшить тормозное усилие на барабанах.

2. При быстром и резком торможении рассчитывать на использование двигателя в качестве тормоза вообще не приходится и в этом случае следует выключать сцепление. Это нужно делать потому, что при быстром торможении падение скорости движения автомобиля может при некоторых условиях происходить быстрее, чем соответствующее снижение числа оборотов вала двигателя. В этом случае двигатель будет стремиться приводить в движение автомобиль и при торможении. Это увеличит нагрузку на тормозы и ускорит их износ. Наоборот, при относительно не быстром торможении сцепление в первоначальный момент можно не выключать. При торможении же на скользкой дороге сцепление выключать отнюдь не следует, так как усилие, необходимое для преодоления сопротивления вращению вала двигателя, дает ведущим колесам нагрузку и обеспечивает большую устойчивость автомобиля благодаря лучшему сцеплению с дорогой.

3. Наибольшее значение торможение за счет двигателя имеет на спусках, особенно на длинных, так как длительное пользование тормозами вызвало бы сильный износ и нагрев тормозных колодок. Для увеличения тормозного эффекта перед крутыми спусками необходимо включить какую-нибудь низшую передачу, при которой число оборотов вала двигателя возрастает по сравнению с тем, которое ему передавалось бы от ведущих колес на прямой передаче.

4. Наибольшее торможение двигатель обеспечивает при выключении зажигания и полном открытии дросселя. (См. табл. на стр. 154). Однако на спусках выключать зажигание не следует, так как засасываемое в цилиндры топливо будет конденсироваться, смывая смазку со стенок цилиндров и ухудшая смазочные свойства масла в картере двигателя.

Особую осторожность в пользовании тормозами следует проявлять при спусках, и тем более при скользкой дороге. При резком торможении давление ведущих колес на полотно дороги из-за значительной разгрузки задней оси может оказаться недостаточным, колеса начнут скользить по дороге и в результате может произойти занос автомобиля.

Особую опасность представляет занос задних колес, так как при этом заносе возникает центробежная сила, стремящаяся ускорить вращение автомобиля.

Для уничтожения вредного действия центробежной силы, проявляющейся при заносе, необходимо при начавшемся заносе повернуть передние колеса в ту сторону, в направлении которой происходит скольжение задних колес.

Из сказанного выше вытекают следующие практические выводы:

1. Тормозить следует по возможности плавно, ни в коем случае не доводя колеса до скольжения, так как при этом:

а) снижается тормозной эффект и

б) увеличивается риск заноса автомобиля.

2. Особую опасность в смысле заноса автомобиля представляет резкое торможение в следующих случаях:

а) на скользкой дороге;

б) на неровной дороге, дающей боковые толчки на колеса;

в) на поворотах, где при отклонении передних колес от нейтрального положения возникает центробежная сила, уменьшающая сцепление колес с полотном дороги;

г) на крутых спусках, когда задняя ось сильно разгружается;:

д) при неодинаковом тормозном усилии, приложенном к правому и левому колесу, что может быть вызвано неправильной регулировкой тормозов;

е) при различных коэфициентах трения между колодками и тормозными барабанами правых и левых колес (попадание на колодки одного из колес воды или масла и т. п.);

ж) при различном коэфициенте сцепления с полотном дороги правых и левых колес (например, когда левые колеса идут по дороге с твердой корой, а правые — по скользкой обочине).

6. Езда по горизонтальной прямой

Горизонтальная прямая является идеальной дорогой для автомобиля, но даже и на хорошей по состоянию своего верхнего покрова дороге не следует развивать на длительный период предельных скоростей, так как при этом:

а) повышается риск и последствия аварий и катастроф,

б) увеличивается износ резины и двигателя,

в) возрастает возможность поломок автомобиля (ходовая часть).

Рассмотрим эти обстоятельства подробнее.

Даже при относительно небольшой скорости движения в 50 *км/час* (имеется в виду загородная езда) автомобиль проходит за 1 сек. расстояние, равное 14 *м*.

Между тем от момента, когда водитель заметил какую-нибудь опасность, до момента, когда он принял соответствующие меры, проходит некоторый отрезок времени. Этот отрезок, в зависимости от обстоятельств и индивидуальности водителя, колеблется примерно в пределах от 0,5 до 1 сек. Очевидно при больших скоростях малейшая оплошность и растерянность водителя могут вызвать аварию или столкновение, которых можно было бы избежать при меньшей скорости движения.

Независимо от быстроты реакции водителя, езда с повышенными скоростями представляет значительную опасность также и потому, что длина пути, проходимого автомобилем от начального момента торможения до полной остановки, возрастает пропорционально квадрату скорости.

Иначе говоря, при возрастании скорости вдвое дистанция торможения увеличивается примерно вчетверо, при возрастании втрое она увеличивается в девять раз и т. д.

Ниже, для общей ориентировки, приводится таблица, показывающая путь и время торможения при различных скоростях движения автомобиля, подсчитанная в предположении, что нагрузка на задний мост составляет $^3/_5$ от полного веса и без учета сопротивления воздуха [1].

Скорость в *км/час*	Тормозы на 2 колеса		Тормозы на 4 колеса	
	Путь в *м*	Время в сек.	Путь в *м*	Время в сек.
20	4	1,4	2,4	0,64
40	16	2,8	9,6	1,29
60	36	4,2	21,6	1,9
80	64	5,6	38,4	2,59
100	121	7,7	72,0	3,36
120	144	8,4	86,4	3,9

Из сказанного о быстроте реакции и дистанции торможения ясно, что при больших скоростях надеяться на свой опыт и тормозы не приходится, так как даже при безошибочных и быстрых действиях водителя автомобиль остановится, лишь пройдя несколько десятков метров.

Кроме того в случае наезда или столкновения последствия их для машины будут совершенно различны в зависимости от скорости, предшествовавшей аварии, причем с увеличением скорости разрушительная сила, проявляющаяся при авариях, резко возрастает.

---

[1] Эти данные относятся не к автомобилям ГАЗ и приводятся, как показательные для соотношения скорости движения и дистанции торможения.

При повышенных скоростях наблюдается ускоренный износ резины. Это происходит из-за увеличения внутренних напряжений в шинах и сильного нагревания.

При очень высоких скоростях инерция возвратно движущихся масс кривошипного механизма (поршень, поршневой палец и верхняя часть шатуна) значительно увеличивает нагрузку на подшипники двигателя. Сила инерции возрастает пропорционально числу оборотов коленчатого вала, и при некоторых условиях инерционная нагрузка может превосходить нагрузку от вспышек.

При езде с повышенными скоростями увеличивается и число поломок автомобиля, преимущественно ходовой части (рессоры, амортизаторы, рама, оси).

Достаточно попасть при большой скорости в сколько-нибудь значительную выбоину или проехать через «горбатый» мост, чтобы сломать рессору, амортизаторы или разбить картер дифференциала при ударе его о траверс рамы.

Все эти причины заставляют избегать скоростей выше 60—70 *км/час* даже при езде по хорошим и открытым участкам сухой загородной дороги. Для грузовых автомобилей скорости должны быть соответственно понижены до 35—45 *км/час*.

Указанные скорости (60—70 *км/час*) следует рассматривать как максимально допустимые на загородных участках при хорошей и сухой дороге и притом для опытного водителя со значительным ездовым стажем.

Для молодого, начинающего водителя эти скорости являются конечно слишком высокими. Попытка ездить со значительными скоростями без наличия большого опыта и знания поведения машины приводит к очень плачевным последствиям в виде аварий, наездов, столкновений и т. п.

Только при испытаниях автомобилей позволительно развивать скорость до максимальной, допускаемой акселератором, и то лишь на протяжении 1—2 *км*.

При этом следует иметь в виду, что и указанные выше предельные скорости допустимы лишь в том случае, если автомобиль прошел после выпуска с завода (или после капитального ремонта двигателя) не менее 800—1 000 *км*.

Первое же время, пока детали двигателя не приработались (поршневые кольца, подшипники) скорость движения не должна превышать 40—45 *км/час* для легкового и 25—30 *км/час* для грузового автомобиля.

7. Прохождение подъемов и спусков

Для того чтобы взять *крутой подъем* на прямой передаче, необходимо, если только позволяет состояние пути, дать разгон автомобилю, увеличив подачу газа.

Если сопротивление движению слишком велико и скорость падает, то как только она уменьшится до средней скорости движения на второй передаче, надо перейти на эту передачу. Переход нужно сделать быстро и четко, чтобы не вызвать остановки автомобиля, так как трогание с места на подъеме представляет некоторые трудности.

Чтобы тронуться с места на подъеме, нужно, удерживая ручным тормозом автомобиль на месте включить обычным порядком первую передачу и одновременно отпускать педаль сцепления и рычаг ручного тормоза, увеличивая в то же время подачу газа. Эти действия нужно производить так, чтобы тормозы перестали держать колеса как раз в тот момент, когда вал двигателя окажется соединенным через сцепление и коробку передач с карданным валом, передающим вращение задним колесам.

Если сцепление будет включено раньше, чем будут отпущены тормозы, заглохнет двигатель. Если же наоборот тормозы будут отпущены раньше, чем включено сцепление, — автомобиль покатится назад.

При спусках, если он не слишком крутой, достаточно прикрыть дроссельную заслонку для того, чтобы небольшой скоростью спуститься с уклона.

Если спуск крутой, но не длинный, помимо прикрытия дроссельной заслонки нужно подтормаживать, не выключая сцепления для уменьшения скорости движения автомобиля в желаемой степени (но не ниже минимально возможной скорости на прямой передаче).

Если спуск крутой и длинный, то чтобы не вызывать большого износа и нагревания тормозов рекомендуется, замедлив соответственно скорость движения автомобиля, включить вторую передачу и спускаться на ней, прикрыв дроссельную заслонку (таким же образом следует съезжать с уклона при плохих тормозах и на скользкой дороге).

8. Задний ход

Задний ход может включиться только после полной остановки автомобиля. Несоблюдение этого правила может вызвать поломку шестерен коробки передач.

Включив задний ход водитель, должен:

а) повернуть свой корпус приблизительно на ¼ оборота, а голову — на ½ оборота вправо и влево в зависимости от того, через какое плечо удобнее глядеть назад;

б) дать предупредительный сигнал;

в) продолжая смотреть назад, включить сцепление с одновременным увеличением подачи газа и медленно двигаться, давая самый малый газ, достаточный лишь для поддержания равномерного движения автомобиля.

9. Прохождение закруглений пути

При крутых поворотах (на 90°) следует:

а) заранее снизить скорость движения автомобиля путем уменьшения подачи газа и плавного подторможения с одновременным выключением сцепления; эти операции производятся с таким расчетом, чтобы при подходе к повороту скорость была не выше 5—10 *км/час;*

б) подойдя к повороту, надо дать звуковой сигнал, выкинуть руку, чтобы предупредить о повороте едущих сзади, и, двигаясь по инерции, или на одной из низших передач, повертывать рулевое колесо в сто-

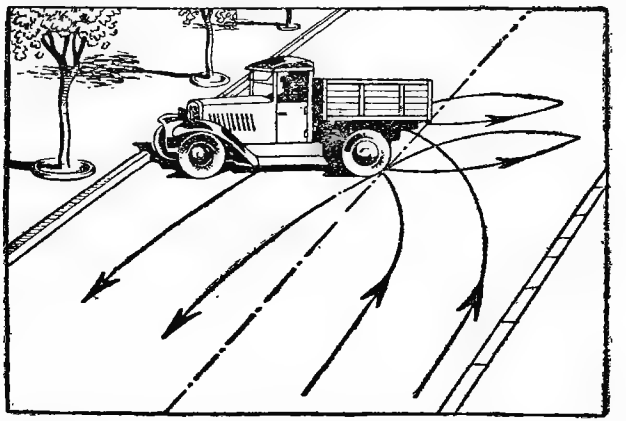
рону поворота, а затем, когда поворот будет выполнен, в обратную сторону до выпрямления колес;

в) при этом, если поворот был вправо, то центр перекрестка или дороги должен оставаться вне линии поворота, а если влево, то внутри нее так, чтобы автомобиль находился постоянно на своей правой стороне, не заезжая на левую.

Для того чтобы сделать разворот (т. е. поворот на 180°), для изменения направления движения на обратное, нужно:

а) заранее убавить скорость движения автомобиля так же, как это делается при приближении к повороту;

б) взять ближе к правому краю дороги или улицы настолько, что-



Фиг. 111. Разворот на узкой дороге с применением заднего хода

бы можно было развернуться без применения заднего хода (если это вообще возможно);

в) дать звуковой сигнал, выкинуть руку и оглянуться на мгновение назад для того, чтобы убедиться в том, что путь свободен;

г) если путь свободен, медленно двигаясь на одной из низших передач, быстро повертывать рулевое колесо влево, а затем, когда разворот будет сделан — обратно, т. е. вправо до выпрямления колес.

Если вследствие недостаточной ширины полотна дороги развернуться без применения заднего хода окажется невозможным, то после выполнения указанных операций следует поступать так:

а) медленно двигаясь по инерции или на одной из низших передач, быстро повертывать рулевое колесо влево, а затем, когда передние колеса будут приближаться к левому краю дороги, обратно, т. е. вправо, для того, чтобы заранее подготовить движение машины в нужную сторону при заднем ходе;

б) остановить автомобиль у левого края дороги, включив задний ход, дать звуковой сигнал, и глядя через правое или левое плечо назад, медленно двигаться, повертывая рулевое колесо вправо, а затем до остановки машины — влево;

в) остановив автомобиль, включить первую передачу и медленно тронуться повертывая рулевое колесо влево, а затем вправо до выпрямления колес (фиг. 111).

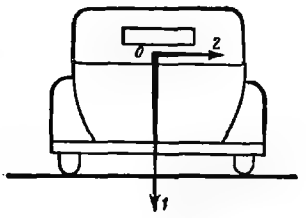
Для того чтобы развернуться на очень узкой дороге без нескольких

последовательных движений вперед и назад, следует пользоваться боковыми дорогами, воротами и т. д.

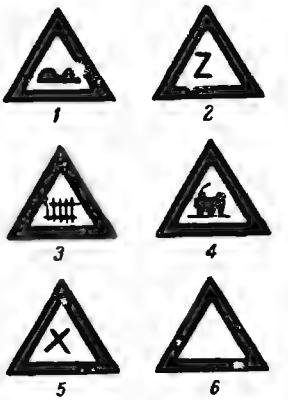
Прохождение кривых на загородных дорогах с большими скоростями представляет значительную опасность в смысле заноса или даже опрокидывания автомобиля.

Дело в том, что при прохождении закруглений на автомобиль, помимо силы тяжести *1*, направленной вертикально, начинает действовать центробежная сила *2*, направленная горизонтально (фиг. 112) (точка О — центр тяжести автомобиля).

Центробежная сила, стремящая опрокинуть автомобиль или сдвинуть его к внешней стороне дороги, будет тем больше, чем больше масса автомобиля или меньше радиус закругления и, самое главное, чем больше скорость движения автомобиля.



Фиг. 112. Центробежная сила при прохождении автомобилем закруглений пути



Фиг. 113. Международные дорожные знаки

Так центробежная сила, действующая на автомобиль весом в 1 500 *кг* при прохождении закругления радиусом в 100 *м*, будет составлять: при скорости 36 *км/час* (10 *м/сек*) — 152 *кг*; при скорости 72 *км/час* (20 *м/сек*) — 608 *кг*; при скорости 102 *км/час* (30 *м/сек*) — 1 376 *кг*.

Сила сцепления колес с полотном дороги, противодействующая сдвигу автомобиля, зависит, как было указано, от веса автомобиля и коэфициента сцепления.

Так как вес автомобиля и коэфициент сцепления шин с полотном дороги представляют собою величины, изменить которые водитель обычно не в состоянии, то единственными мероприятиями водителя направленными к снижению центробежной силы, могут быть уменьшение скорости (и это самое важное) или увеличение радиуса поворота.

Уменьшение скорости всегда, конечно, возможно для водителя, увеличение же радиуса поворота связано с переходом автомобиля на левую сторону, а это запрещается существующими правилами движения.

Наши дороги имеют обычно двухскатный профиль на закруглениях, тогда как правильно было бы двухскатный профиль делать только на прямой, с переходом этого профиля на закруглениях в односкатный с приподнятым внешним краем.

Наличие двухскатного профиля на закруглениях увеличивает

опасность быстрой езды на поворотах влево, если оставаться на своей правой стороне, так как в рассматриваемом случае наклон дороги направлен в ту же сторону, в какую центробежная сила стремится сдвинуть автомобиль.

Поэтому следовало бы при прохождении с большой скоростью закруглений влево срезать кривую, переходя до закругления на левую сторону дороги. Однако этот прием рекомендовать нельзя, так как при плохой видимости дороги за поворотом возможно столкновение со встречным автомобилем или экипажем. При этом следует помнить, что ответственность за аварию будет нести целиком тот, кто окажется не на своей стороне дороги. Поэтому практически наиболее правильным и безопасным способом избежать аварию при любых условиях является соответственно снижение скорости автомобиля до подхода к закруглению.

Тормозить же на закруглении, проходимом со сколько-нибудь значительной скоростью, ни в коем случае нельзя из-за опасности заноса. Легкость возникновения заноса в данном случае объясняется уменьшением силы сцепления колес с полотном дороги вследствие действия на автомобиль центробежной силы.

Для предупреждения автомобилистов об опасных местах и необходимости заблаговременно уменьшать ход автомобиля на шоссе (с правой стороны) устанавливают на столбах дорожные знаки на расстоянии 50—150 *м* от того опасного места, о котором они сигнализируют. Значение этих знаков поясняет фиг. 113 (*1*—подъемы и спуски, *2*—закругления, повороты, *3* — охраняемый железнодорожный переезд, *4* — неохраняемый железнодорожный переезд, *5* — перекресток и *6* — прочие опасности (внимание).

10. Езда по скользкой дороге

При езде по скользкой дороге (грязный проселок, обледеневшая мостовая и т. п.) сила сцепления ведущих колес может стать меньше величины тягового усилия, передаваемого на ведущие колеса, и тогда произойдет буксование колес.

Буксование колес наступает тем скорее:

а) чем более скользкой является поверхность дороги;

б) чем меньше профиль шин ведущих колес;

в) чем более изношен протектор шин;

г) чем меньше нагрузка, приходящаяся на ведущие колеса;

д) чем больше тяговое усилие, передаваемое на ведущие колеса (низшие передачи, большой газ).

Отсюда вытекают следующие практические выводы при езде по скользкой дороге:

1) вести автомобиль следует на возможно более высокой по условиям движения передаче;

2) ехать нужно с малой и равномерной скоростью, резко не прибавляя и не убавляя газ;

3) по возможности не останавливаться на скользком месте, в особенности на подъемах;

4) в случае вынужденной остановки пытаться трогаться с места на возможно малом газу;

5) если, несмотря на малый газ, тронуться с места не удается, необходимо увеличить коэфициент сцепления между ведущими колесами и полотном дороги (подсыпка под буксующие колеса сухого песка, подкладка рогож, досок и т. п., надевание цепей или веревок на обод колеса).

При езде по скользкой дороге надо соблюдать особую осторожность при торможении автомобиля, так как в этом случае из-за малого сцепления колес с полотном дороги легко наступает опасный занос автомобиля. Поэтому сколько-нибудь сильного и резкого торможения на скользкой дороге допускать нельзя. Тормозить в этом случае нужно плавно и в несколько приемов: нажимать постепенно на педаль тормоза, затем, если автомобиль проявляет склонность к заносу, отпустить педаль, выправить автомобиль поворотом руля в сторону заноса задней части автомобиля, снова подтормозить и т. д.

Для большей устойчивости автомобиля подтормаживать в данном случае следует, не включая в первоначальный момент сцепления. Вообще говоря подтормаживать без выключения сцепления можно только до тех пор, пока скорость движения не снизится до минимальной скорости, возможной на данной передаче.

11. Переезд препятствий

Незначительные препятствия (поперечные канавки, рельсы, и т. п.) нужно пересекать по возможности под прямым углом.

Если же пересекать например выступающие над поверхностью дороги рельсы под малым углом, то может произойти потеря управления автомобилем вследствие скольжения колес вдоль рельсов, как по направляющей.

Толчки от наездов на препятствия создают нагрузку на шины и рессоры.

Исследованиями установлено, что:

1) чем больше угол наезда, тем больше нагрузка на шины и рессоры;

2) при переезде препятствия передние колеса испытывают больший толчок, чем задние;

3) наибольшую нагрузку шины и рессоры получают при прохождении препятствия с заторможенными колесами.

Поэтому наиболее правильным способом переезда через препятствия будет следующий:

1) снизить ход автомобиля, подтормаживая до перехода через препятствие;

2) подходя к препятствию, включить низшую передачу;

3) в момент перехода препятствия передними колесами плавно увеличить подачу газа с малого хода [1].

Неправильно рассчитанный переезд препятствия легко может вы-

[1] Переход на низшую передачу и увеличение подачи газа вызывает некоторую разгрузку передней оси, т. е. уменьшает давление передних колес на полотно дороги.

звать поломку рессор и амортизаторов, порчу резины, а также, если препятствие значительно, повреждение различных деталей.

К числу деталей, нижними точками которых можно задеть за прествия, относятся: картер маховика, картер диференциала и батарея умуляторов.

Это обстоятельство водитель должен заранее учитывать, переезжая ез «горбатый» мост, объезжая крупные камни и т. д.

Вопросы для повторения

1. Что нужно проверить, прежде чем заводить двигатель и выезжать из гаража?
2. Какой набор инструмента должен быть на автомобиле?
3. Что нужно и в какой последовательности сделать, чтобы завести двигатель?
4. Как следует трогаться с места?
5. Как и когда при движении автомобиля переключается передача?
6. Как и когда нужно тормозить?
7. Что нужно сделать для остановки автомобиля?
8. Указать особенности езды на подъемах, спусках и скользкой дороге?
9. Почему на поворотах нужно замедлять ход?
10. Отчего заносит зад автомобиля и что в этом случае должен делать водитель?
11. Какие установлены международные дорожные знаки для сигнализации опасных мест?
12. Как нужно переезжать препятствия?

Глава XIII

ОБЩИЙ УХОД ЗА АВТОМОБИЛЕМ

От тщательного и регулярного ухода за автомобилем зависит продолжительность и бесперебойность его работы.

Небрежное и невнимательное отношение к автомобилю приводит к преждевременным износам и поломкам, которых можно бы избежать при систематическом и внимательном уходе за машиной.

Общий уход за автомобилем заключается:

а) в мытье автомобиля и очистке его от грязи и пыли;

б) в смазке трущихся частей;

в) в профилактическом осмотре автомобиля.

1. Мытье автомобиля

Мытье автомобиля производится обычно из шланга с брандспойтом. При этом направлять сильную струю воды на автомобиль (в особенности на кузов) нельзя, так как эта струя забивает грязь и захватывает песчинки, ударяет их о кузов, портя лакировку.

Обмыв предварительно кузов слабой боковой струей воды, нужно взять в левую руку брандспойт, а в правую губку и, непрерывно поливая обмываемые места водой, смывать губкой грязь движениями, направленными сверху вниз. После обмывания кузов необходимо про-

тереть насухо влажной замшей, хорошо впитывающей в себя воду. Нельзя мыть горячей водой или оставлять после мытья на солнце, не вытерев его досуха (портится лакировка).

При мытье нужно избегать попадания воды под капот двигателя, в особенности на приборы электрооборудования, провода и свечи, в карбюратор, а также на батарею аккумуляторов.

Крылья машины с внутренней стороны и колеса (тангентные) удобнее всего промывать жесткой волосяной щеткой («ершом»).

Никелированные части (радиатор, фары, пробка и т. п.) вытираются насухо чистыми тряпками или чистятся специальными мазями.

Нельзя «освежать», как это делают некоторые водители, краску кузова и крыльев протиркой смесью масла с керосином, так как от этого лакировка разрушается и краска разъедается.

Двигатель, переднюю ось и рулевое управление (поворотные цапфы и их подшипники, шарнирные соединения) и рессоры периодически протирать для удаления грязи и пыли концами, смоченными керосином.

2. Смазка автомобиля

Наиболее важное значение для сохранности автомобиля и обеспечения продолжительности срока его службы имеет периодическая смазка трущихся частей.

Места смазки и примерные сроки ее возобновления для автомобилей ГАЗ мод. А и АА приведены в нижеследующей таблице:

	Места смазки	Число масленок	Сорт смазки
	После пробега в 150—200 *км*		
1	Картер двигателя (добавление масла) . . .	—	Автол-6
	После пробега в 200—300 *км*		
1	Пальцы поворотных цапф	4	Вискозин 10 или солидол с автолом
2	Шарниры продольной рулевой тяги . . .	2	То же
3	„ поперечной „ „ . . .	2	„
4	Сережки передней рессоры (мод. А) . . .	4	„
5	„ задней „ (мод. А) . . .	4	„
6	„ пальцы и подшипники задней рессоры (мод. АА)	10	„
7	Шарниры амортизаторов (мод. А)	4	„
8	Тормозные валики ножного тормоза передних колес	2	„
9	Тормозные валики ножного тормоза задних колес	—	2 (Мод. А) и 4 (мод. АА)
10	Педали сцепления и тормоза	2	„
11	Подшипник и сальник водяного насоса .	1	„

№ п/п.	Место смазки	Число масленок	Сорт смазки
	После пробега в 800—1000 *км*		
1	Картер двигателя (смена масла)	—	Автол-6
2	Подшипник вентилятора	1	Солидол
3	Ось акселератора	2	Вискозин-10
4	Карданный шарнир (мод. А)	1	Вискозин-10 или солидол с автолом
5	„ „ и зубчатая муфта (мод. АА)	2	Вискозин-10 или солидол с автолом
6	Подшипники ступиц задних колес	2	Солидол
7	Подшипник вертикального валика прерывателя-распределителя	1	Костяное масло
8	Кулачковая обойма прерывателя	—	Вазелин
9	Картер рулевого управления	—	Солидол с автолом
	После пробега в 2000—3000 *км*		
1	Подшипники динамо	2	Костяное масло
2	Вал привода стартера	—	„ „
3	Упорный подшипник сцепления	1	Солидол с автолом
4	Рессоры (смазка листов)	—	Графитная смазка или солидол с автолом
5	Коробка передач (добавление смазки) . .	—	Густое масло—летом вискозин 7, зимой вапор—М (или солидол с автолом)
6	Картер дифференциала (добавление смазки)	—	То же
7	Подшипники передних колес (добавление смазки)	—	Солидол
	После пробега в 4000—6000 *км*		
1	Картер двигателя (смена масла с отнятием нижней половины картера и чисткой фильтра насоса)	—	Автол-6
2	Коробка передач (смена смазки с промывкой картера керосином)	—	Густое масло — летом вискозин-7, зимой — вапор-М (или солидол с маслом)
3	Картер дифференциала (смена смазки с промывкой картера керосином)	—	То же
4	Подшипники ступиц задних и передних колес (смена смазки с промывкой подшипников керосином)	—	Солидол
	После пробега в 10000 *км*		
	Привод спидометра	—	Солидол

Подача смазки к трущимся деталям через масленки производится под давлением из специального шприца (пресса).

3. Профилактический осмотр

Профилактический осмотр автомобиля должен производиться регулярно через каждые 500 — 1 000 *км* (в зависимости от условий эксплоатации) с целью:

1) выявления могущих оказаться неисправностей и поломок,
2) подтяжки ослабнувших креплений и
3) регулировки механизмов.

Профилактический осмотр и планово-предупредительный ремонт, производимый систематически через определенные сроки, играет важнейшую роль в деле сохранения машины.

Эксплоатация автомобилей до капитального ремонта без регулярных профилактических осмотров и планово-предупредительных ремонтов не может быть названа иначе как хищнической, приводящей к преждевременному износу машин и приносящей большие убытки государству.

Вопросы организации и производства планово-предупредительного ремонта выходят за пределы содержания настоящей книги, поэтому в данной главе рассматривается только примерный порядок профилактического осмотра машин водителем.

Двигатель. Завести двигатель и выслушать его на разных оборотах, проверив, не глохнет ли он на малых оборотах холостого хода и нет ли в двигателе стуков, характерных для коренных и шатунных подшипников, поршневых пальцев и клапанов.

Проверить подачу масла шестеренчатым насосом.

Осмотреть крепление двигателя, обратив особое внимание на подвеску передней части (спиральные и плоская пружины). При поломке опорных пружин увеличивается износ карданного шарнира (мод. А) или зубчатой муфты (мод. АА) из-за изменения угла наклона двигателя, а также происходит поломка щкива коленчатого вала от ударов при тряске и траверсы рамы.

Проверить затяжку и состояние прокладок головки блока цилиндров впускного и выпускного трубопровода, фланца крышки камеры водяного насоса, крышки масляной камеры клапанного механизма, нижней половины картера.

Осмотреть крепление брызговиков, установленных между картером двигателя и рамой, и хомута, соединяющего выпускной трубопровод с глушителем.

Убедиться в отсутствии течи в радиаторе, шлангах и сальнике водяного насоса. Проверить состояние щкива коленчатого вала, натяжку и состояние ремня вентилятора, убедиться, что ремень не задевает за шланг водяного трубопровода.

Система подачи топлива и карбюрации. Проверить, не подтекает ли карбюратор, отстойник, топливопроводы.

Выпустить грязь и воду, скопившиеся в отстойнике и в карбюраторе. Промыть фильтры отстойника и карбюратора.

Система электрооборудования. Проверить крепление

батареи, состояние и соединение зажимов проводов, уровень и плотность электролита в каждой банке.

Убедиться в отсутствии искрения между щетками и коллектором динамо, в чистоте коллектора и надлежащей силе зарядного тока. Если стартер работает исправно, то осмотр можно свести к проверке сцепления «Бендикс»: не загрязнен ли вал привода, не скручена ли пружина и надежно ли закреплены ее винты.

Осмотреть проводку, обратив внимание на надежное соединение с источниками и потребителями и на отсутствие повреждений в изоляции. В частности, проверить, не протерся ли толстый провод, идущий от отрицательного полюса батареи к клемме стартера, что часто случается на участке, находящемся над картером маховика.

Отняв нижнюю часть переключателя освещения, проверить не загрязнены ли контакты и провода смазкой, просачивающейся из картера рулевого механизма.

В системе зажигания проверить состояние и зазор между контактами прерывателя, величину сработки и крепление фибровой вставки на молоточке прерывателя.

В распределителе осмотреть ротор (пружинящий контакт и пластинку), контакты и щетку в крышке корпуса распределителя.

Вывернув свечи, проверить зазор между электродами и целость изолятора, промыть свечи и очистить от нагара.

Трансмиссия. Проверить мертвый ход педали сцепления и работу этого механизма на ходу автомобиля (плавное трогание и бесшумное переключение передач).

Убедиться в надлежащем уровне смазки в коробке передач и картере диференциала, отсутствии утечки смазки, в хорошей затяжке всех креплений трансмиссии (болты кожуха сцепления, картера коробки передач, шаровой опоры и заднего фланца толкающей трубы, фланцев кожухов полуоси).

Ходовая часть. Проверить состояние рессор, убедившись в отсутствии сломанных листов и нормальной величине стрелы прогиба. Если поперечные рессоры (передняя и задняя рессоры в мод. А и передняя в мод. АА) сильно провисли, то их надо заранее сменить, так как при резких колебаниях от тряски рессора будет упираться своими концами в кронштейны, к которым она подвешена, что повлечет за собою безусловную поломку рессоры.

В автомобилях мод. А осмотреть амортизаторы, обратив внимание на оказываемое ими сопротивление. Если сопротивление незначительно — амортизатор не работает, что обычно зависит от отсутствия в корпусе жидкости (глицерин) или нарушения герметичности. Кроме того необходимо проверить целость вкладышей и пружин, затяжку гайки соединительной тяги, а также рычага на квадратном конце оси лопастей амортизаторов.

Особо внимательно осмотреть крепление шарового шарнира опорной вилки передней оси. При наличии сколько-нибудь значительной «игры» в шарнире картер сцепления легко может быть разбит даже при относительно слабом ударе, воспринятом передними колесами. При обнаружении зазора между шаровым шарниром и чашками, в ко-

торых он устанавливается, следует подтянуть гайки шпилек, а при износе сменить чашки шарнира.

Проверить затяжку гаек, крепящих ступицы задних колес на полуосях (при слабой затяжке может произойти срыв шпонок), шпилек ступиц и гаек, крепящих колеса на шпильках.

Убедиться в отсутствии боковой качки в передних колесах.

Осмотреть переднюю ось, обратив внимание на отсутствие прогиба в ней и правильность установки передних колес («развал» и угол схождения).

При наружном осмотре могут быть обнаружены только значительные отклонения от правильной установки колес.

Точная же проверка осуществима лишь с помощью специальных приборов.

Механизмы управления. Проверить величину мертвого хода (люфта) в рулевом управлении, крепление картера рулевого механизма к раме, крепление рулевой сошки на квадрате оси зубчатого сектора, люфт в продольной и поперечных тягах и пальцах цапф.

При значительном люфте в тягах надо, не ограничиваясь подтягиванием пробок, убедиться в целости пружин амортизаторов и проверить величину износа шаровых шарниров.

Осматривая тормозную систему, проверить состояние и крепление тормозных тяг и валиков. При этом следует иметь в виду, что отверстия в держателях тормозных тяг быстро разрабатываются и если тяги плохо закреплены, то от вибраций они быстро лопнут.

Отмеченный недостаток можно устранить или постановкой более жестких держателей или укреплением тяг при помощи резиновых лент.

После этого необходимо проверить на ходу действие тормозов и если они слабо держат, то, в зависимости от причины, или уменьшить зазор между колодками и тормозными барабанами, подвертывая регулировочные болты, или снять ступицы и промыть колодки и барабаны бензином.

Кузов. Проверить затяжку болтов, крепящих кузов к раме, состояние и крепление крыльев, фар и буферов (предохранителей). Убедиться в исправной работе и осмотреть крепление замков, ручек, петель.

В мод. А проверить состояние складного верха и поддерживающих его кронштейнов.

Редактор Т. С. Грозовский Техн. редактор М. Голованова

Уполн. Главлита В 26829 Огиз 3267 т. –23 Зак. тип. 406
Тираж 50 000 Разм. бум. 62×94 1/16 п. л. 10,5
Учетн. л. 13,5 Зн. в п. л. 49 600

Сдано в набор 26/VII—35 г. Подписано к печати 29/VIII—35 г.

Типо-литография им. Воровского, ул. Дзержинского, 18

Цена 2 р.

Издания Гострансиздата
продаются в магазинах
Книгообъединения
ОГИЗ'а
Единичные экземпляры
высылает наложенным
платежом
Книга-почтой
Москва, 64.

ЧАРЯГИН